BULLETINS

DE

L'ACADÉMIE ROYALE

DES

Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts

DE BELGIQUE.

8 II 1 × 8 − 8 18

67me ANNÉE, 3me SÉRIE, T. XXXIV.

1897

BRUXELLES,

HAYEZ, IMPRIMEUR DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES,
DES LETTRES ET DES BEAUX-ARTS DE BELGIQUE.
Rue de Louvain, 112.

1897

BULLETINS

DE

L'ACADÉMIE ROYALE

DES

Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts

DE BELGIQUE.

QK1
.A228
ser. 3
v. 34
1897

BULLETINS

DE

L'ACADÉMIE ROYALE

DES

Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts

DE BELGIQUE.

67me ANNÉE. — 3me SÉRIE, T. 34.

1897

BRUXELLES,

HAYEZ, IMPRIMEUR DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES,
DES LETTRES ET DES BEAUX-ARTS DE BELGIQUE,
Rue de Louvain, 112.

1897

Mo. Bot. Garden,
1900.

BULLETIN

DE

L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES,

DES

Lettres et des Beaux-Arts de Belgique.

1897. — N° 7.

CLASSE DES SCIENCES.

Séance du 3 juillet 1897.

M. Alf. Gilkinet, *directeur*.

M. le chevalier Edm. Marchal, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. Éd. Dupont, *vice-directeur ;* le baron Edm. de Selys Longchamps, Gluge, G. Dewalque, E. Candèze, Brialmont, Éd. Van Beneden, C. Malaise, F. Folie, F. Plateau, J. De Tilly, Ch. Van Bambeke, G. Van der Mensbrugghe, W. Spring, L. Henry, M. Mourlon, P. De Heen, C. Le Paige, Ch. Lagrange, F. Terby, J. Deruyts, Léon Fredericq, J.-B. Masius, *membres ;* Ch. de la Vallée Poussin, *associé ;* L. Errera, A. Lancaster, M. Delacre et Julien Fraipont, *correspondants*.

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Industrie et du Travail transmet un exemplaire de l'arrêté royal du 7 décembre 1896, qui ouvre le sixième concours pour la collation du prix de 10,000 francs institué par le Dr Guinard et destiné à être remis, s'il y a lieu, à l'auteur du meilleur ouvrage ou de la meilleure invention ayant pour objet d'améliorer la position matérielle et intellectuelle de la classe ouvrière, en général et sans distinction.

M. le Ministre invite en même temps la Classe des sciences à lui présenter une liste de cinq noms, parmi lesquels, avec les cinq noms que lui soumettra la Classe des lettres, sera choisi le jury de cinq membres, à nommer par le Roi, pour le jugement de ce concours.

Cette liste a été envoyée à M. le Ministre de l'Industrie et du Travail.

— L'Académie royale de médecine adresse le programme de ces concours pour l'année 1897-1898.

— Hommages d'ouvrages :

1° *Observations faites à l'Observatoire royal de Belgique, à l'équatorial de* $0^m,15$; par E. Stuyvaert, astronome adjoint, communiquées par M. F. Folie (*Astronomische Nachrichten*, n° 3427);

2° *Mesures micrométriques d'étoiles doubles faites à Saint-Pétersbourg et à Domkino*; par le professeur S. de Glasenapp (ces deux ouvrages sont présentés par M. F. Folie);

3° *Instructions météorologiques pour les observations au Congo ;* par A. Lancaster ;

4° *De kieming der zaadplanten,* 1e stuk ; par A.-J.-J. Vandevelde ;

5° *Musée géologique des bassins houillers belges ;* par G. Schmitz, S. J. ;

6° *Traité de radiographie médicale et scientifique ;* par le Dr Foveau de Courmelles ;

7° A. *De l'importance de l'étude de la mésologie en médecine pratique ;* B. *De l'étiologie des affections cancéreuses et de leur traitement ;* par le Dr Jules Félix.

— Remerciements.

— Travaux manuscrits renvoyés à l'examen :

1° *Analyse chimique de trente terres du Haut-Congo ;* par Em. Carpiaux. — Commissaires : MM. Spring et Malaise ;

2° A. *Sur l'indice de réfraction atomique du fluor ;* B. *Sur quelques dérivés fluobromés en* C_2, 2e communication ; par Fréd. Swarts. — Commissaires : MM. Spring et Henry ;

3° *Théorie substantielle de la chaleur ;* par W. Goldschild. — Commissaires : MM. De Heen et Van der Mensbrugghe ;

4° *Contribution à l'étude des rayons X* (avec figure et 19 cartons) ; par MM. Mosselman et Hébrant. — Commissaires : MM. De Heen et Van der Mensbrugghe ;

5° *L'asymétrie sensorielle ;* par J.-J. Van Biervliet. — Commissaires : MM. Fredericq et Masius ;

6° *Influence des variations de la température atmosphérique sur l'attention volontaire des élèves,* 2e communication ; par le Dr M.-C. Schuyten. — Commissaires : MM. Fredericq et Masius.

Prix Charles Lemaire.

(3e période : 1895-1897.)

M. le Secrétaire perpétuel présente les ouvrages suivants qu'il a reçus, avant le 1er juillet courant, pour la troisième période de ce concours dont le prix sera décerné à l'auteur du meilleur mémoire publié sur des questions relatives aux travaux publics :

1° *Cosyn* (*Arthur*), à Lokeren : La question des routes (deux exemplaires) ;

2° *Cuylits* (*le Dr*) et *Pieret* (ingénieur), à Bruxelles : La construction des puits publics dans nos communes rurales dans ses rapports avec les maladies transmissibles, notamment avec la fièvre typhoïde ;

3° *Defosse* (*G.*), ingénieur à Bruxelles : *A*. Travail concernant le canal maritime de la mer Noire à la mer Baltique, Riga-Kéarson ; *B*. Étude et plans sur l'incinération des immondices des villes, avec la photographie de l'usine d'incinération édifiée avenue van Volxem, n° 146, à Bruxelles ; *C*. Travail sur l'adduction des eaux du lac de Genève à l'alimentation des habitants de la ville de Paris ;

4° *Vandervin* (*Henri*), ingénieur à Bruxelles : La forme des culées des ponts, le débouché de ceux-ci et le raccordement des culées aux rives du cours d'eau ;

5° *Daubresse* (*Paul*), ingénieur à Louvain : L'emploi des ciments Portland dans les constructions (cinq exemplaires) ;

6° *Moreau* (*J.*), ingénieur-agronome à Louvain : Douze brochures ayant rapport à des questions de travaux publics.

Le jury pour ce concours sera ultérieurement nommé.

RAPPORTS.

—

MM. Lagrange et de Tilly donnent lecture de leur rapport sur une lettre et une brochure de M. César Tondini de Quarenghi, représentant de l'Académie des sciences de Bologne, sur la réforme du calendrier Julien et les dispositions de la Russie. — Renvoi à M. le Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique, qui a exprimé le désir d'avoir l'avis de la Classe des sciences sur ce sujet, notamment en ce qui concerne l'opportunité de l'initiative que pourrait prendre la Belgique dans la question de l'adoption d'un calendrier universel par une conférence internationale. Copie de ce rapport sera adressée à M. le Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique.

—

a) *Contribution à l'étude des cellules dorsales* (Hinterzellen) *de la moelle épinière des vertébrés inférieurs;* b) *Le ganglion basal et la commissure habénulaire dans l'encéphale de la Salamandre;* par M. le professeur A. Van Gehuchten.

Rapport de M. Éd. Van Beneden, premier commissaire.

« M. Van Gehuchten a soumis à l'appréciation de la Classe deux notes relatives l'une et l'autre à la structure des centres nerveux. La première a pour titre : *Contribution*

à l'étude des cellules dorsales (Hinterzellen) *de la moelle épinière des vertébrés inférieurs.*

La plus grande partie de cette note est consacrée à une revue bibliographique.

On a décrit sous le nom de cellules dorsales des cellules nerveuses, de grandes dimensions, qui siègent dans la moitié postérieure de la moelle et qui sont ou médianes ou latérales.

L'auteur établit que sous ce nom l'on confond au moins deux catégories d'éléments anatomiques : 1° des cellules *radiculaires* ayant même valeur morphologique et probablement même fonction que les cellules des ganglions spinaux; telles sont les cellules de Kutschin-Freud ou de Reissner-Freud de la moelle épinière des Lamproies et les cellules de Rohon de la moelle épinière de la Truite; 2° des cellules que l'auteur appelle dorsales *médullaires*. Dans cette catégorie rentrent les cellules dorsales de la moelle épinière d'embryons de *Tropidonotus natrix*, déjà décrites et figurées par G. Retzius (1) sous le nom de *cellules commissurales* et de *cellules des cordons* (Strangzellen), cellules que M. Van Gehuchten a retrouvées chez d'autres embryons de la Couleuvre à collier (2) et aussi chez la Salamandre.

La note ne renferme rien de bien nouveau; les cellules *médullaires dorsales* de la Couleuvre ont été décrites par G. Retzius et par M. Van Gehuchten lui-même; personne ne songera à confondre les cellules radiculaires des *Petromyzon* et de la Truite avec des cellules commissura-

---

(1) *Biologische Studien*, Neue Folge, VI, p. 44 et pl. XXI et XXII.

(2) *Contribution à l'étude de la moelle.* (La Cellule, t. XII, 1er fasc.)

les ou des cellules des cordons. Au surplus, je ne vois pas bien l'utilité de conserver le groupe des cellules dorsales (Hinterzellen) et d'y réunir des cellules aussi différentes que des cellules radiculaires et des cellules commissurales; de même que je ne vois pas qu'il y ait lieu de faire un groupe de *cellules dorsales médullaires* et de réunir sous ce nom des *cellules commissurales* et des *cellules des cordons*.

La seconde note a pour titre : *Le ganglion basal et la commissure habénulaire dans l'encéphale de la Salamandre.*

L'auteur y étudie la structure de l'épaississement postéro-latéral des vésicules hémisphériques d'une larve de Salamandre. Cet épaississement est homologue au corps strié des Mammifères. Je me permettrai de signaler, en passant, que l'auteur a négligé d'indiquer les dimensions de cette larve; il serait bon qu'il voulût bien réparer cet oubli.

Les deux couches qui composent, dans la plus grande partie de leur étendue, les vésicules hémisphériques, se retrouvent aussi au niveau du ganglion basal. Mais la couche interne granuleuse s'y amincit considérablement, au point de se réduire à quatre ou cinq rangées de noyaux superposés, tandis que la couche externe, moléculaire, se renfle pour faire place aux fibres du *faisceau basal*.

M. Van Gehuchten étudie la constitution du ganglion basal au moyen de la méthode de Golgi et cherche à élucider la question de savoir quelles sont, chez la larve de la Salamandre, l'origine et la terminaison des fibres du faisceau basal.

Voici quelles sont ses conclusions :

Les cellules du ganglion basal sont les cellules d'origine des fibres descendantes du faisceau basal.

Les fibrilles nerveuses qui se terminent dans le ganglion, pour s'y mettre en connexion avec les cellules nerveuses, sont les ramifications collatérales ou terminales des fibres ascendantes ou sensitives du faisceau basal. Celui-ci relie le télencéphale à toutes les parties inférieures du névraxe. Il est formé d'une partie dorsale composée de fibres motrices, et d'une partie ventrale formée en majeure partie de fibres sensitives, ainsi que de fibres en connexion avec la région de l'infundibulum.

Les fibres motrices peuvent être poursuivies jusque dans les cordons antérieurs de la moelle. Les fibres sensitives passent dans la commissure de Haller pour traverser le mésencéphale. On peut les poursuivre jusque dans le cordon antéro-latéral de la moelle.

La commissure de Haller, post-optique ou post-chiasmatique, n'est pas une vraie commissure, mais représente, chez la Salamandre, la décussation des fibres de la voie sensitive centrale.

La commissure supérieure ou habénulaire du diencéphale est, au contraire, une véritable commissure : elle relie l'une à l'autre, du moins par une partie de ses fibres, la paroi externe des deux vésicules cérébrales.

L'auteur compare ses résultats à ceux qu'ont obtenus ses devanciers, et traite longuement de la bibliographie de la question.

M. Van Gehuchten, grâce aux nombreux travaux qu'il a exécutés, en appliquant à l'étude du système nerveux la méthode de Golgi, s'est créé un nom parmi les anatomistes qui se sont fait une spécialité de l'étude du névraxe. On peut donc avoir toute confiance dans la valeur des résultats qu'il communique à la Classe. Je propose de décider l'impression, dans le *Bulletin* de la séance, des deux tra-

vaux qu'il a soumis à notre appréciation. Les figures qui accompagnent la seconde note sont indispensables à l'intelligence du texte; il n'en est pas de même des trois figures de la première. Je propose à la Classe de décider la reproduction par la zincographie des dessins qui accompagnent le second travail. »

Ces conclusions, auxquelles M. Van Bambeke s'est rallié, ont été adoptées par la Classe.

—

Sur la triphényléthanone; par A. Gardeur, élève à l'Université de Gand.

Rapport de M. Delacre, premier commissaire.

« S'il faut en croire un grand nombre de chimistes, les formules qui, suivant les théories actuelles de la chimie organique, servent à représenter d'une manière fixe la constitution des corps, seraient dans bien des cas trop étroites. Il existerait des composés doués, comme on dit, de tautomérie; ceux-ci auraient en quelque sorte une constitution intermédiaire entre deux formules précises, et, suivant les différentes réactions, ils se dirigeraient dans un sens ou dans l'autre. L'acétylo-acétate d'éthyle, se comportant tout aussi bien comme acétone que comme alcool, peut être représenté, suivant les réactions, par les deux formules :

$$CH^3 . CO . CH^2 . CO^2C^2H^5,$$
$$CH^3 . C(OH) : CH . CO^2C^2H^5.$$

De la difficulté de choisir entre elles est née la notion de la tautomérie.

Au milieu d'un grand nombre de composés qui présentent la même incertitude, la triphényléthanone a paru à M. Gardeur un des plus intéressants, étant le plus simple de tous ceux susceptibles du même phénomène d'énolisation. Pour choisir entre les deux formules :

$$(C^6H^5)^2 : CH . CO . C^6H^5,$$

$$(C^6H^5)^2 : C = C(OH) . C^6H^5,$$

l'auteur a soumis la triphényléthanone à une série de réactions qui l'ont amené à conclure que la formule non saturée représentant le composé énolique n'a encore ici aucune base sérieuse; c'est au moins le cas pour le composé à l'état libre. Sous l'influence du chlorure de benzoyle, il fixe le radical de ce dernier pour donner un véritable éther dont l'auteur construit la formule sur le type énolique. Je m'éloignerais du but de ce rapport en rendant compte de l'argumentation suivie dans le travail qui nous est soumis. Mais, quoi qu'il en soit, il me paraît certain que la question ne pourra être résolue d'une manière définitive qu'avec la synthèse du composé énolique, l'étude chimique de ce dernier et la détermination précise des circonstances dans lesquelles ce composé non saturé se transforme en le composé cétonique. M. Gardeur, qui a compris l'importance de cette synthèse, a cherché à la réaliser; mais ses expériences, poursuivies pendant près de deux ans avec une louable persévérance et dans des conditions très variées, lui ont donné le composé cétonique dans tous les cas où il pouvait s'attendre à obtenir le composé énolique. La difficulté était

grande, puisqu'il s'agissait d'isoler un corps, alors que l'on ignore les conditions dans lesquelles celui-ci peut exister ; mais il est à espérer que les recherches de l'auteur, circonscrites maintenant par un ensemble de réactions, le conduiront bientôt à ce résultat très important.

La triphényléthanone présente un second cas d'isomérisation ; elle a non seulement la même formule moléculaire que l'oxyde de triphényléthylène, mais la transformation d'un composé dans l'autre a été le fond des discussions des chimistes sur la constitution des pinacolines.

M. Gardeur est parvenu à préparer l'oxyde en partant du glycol correspondant ; il a de plus étendu et confirmé les conclusions auxquelles on était arrivé dans mon laboratoire sur la pinacoline ordinaire, en constatant que l'oxyde se transforme en acétone sous l'influence des acides minéraux. Il y a donc la même différence entre ces deux corps qu'entre la benzopinacoline α et la benzopinacoline β. Malgré cette analogie, le résultat de l'auteur a un caractère de nouveauté, car ses recherches n'ont nullement été faites sur le plan des travaux auxquels ont donné lieu les benzopinacolines ; de plus, les deux produits qu'il a comparés ont été obtenus par des méthodes radicalement différentes, alors que les benzopinacolines ont toutes deux la même origine et que l'on se trouve ainsi privé des arguments sérieux que l'on peut tirer de leur synthèse.

Tels sont les deux problèmes que M. Gardeur a abordés dans son travail. L'Académie verra sans doute avec plaisir que le mémoire qui lui est soumis tend à la précision de notions qui sont à la base de la chimie organique, et que, de toutes les expériences qui y sont

décrites, il n'en est pas une qui n'ait été judicieusement choisie pour arriver au but que l'auteur s'est proposé. Aussi serais-je bien tenté de lui proposer, pour le travail de M. Gardeur, des félicitations et des encouragements.

Mais j'estime que, pour l'instant, mon rôle vis-à-vis de l'Académie doit se borner à lui proposer l'insertion pure et simple au *Bulletin* du travail de M. Gardeur. »

Cette proposition, à laquelle a souscrit M. Henry, second commissaire, est adoptée par la Classe.

—

Sur quelques éthers et acides monochlor- et monobromacétiques; par R. Steinlen.

Rapport de M. W. Spring, premier commissaire.

« L'auteur a complété la série des éthers dérivant des acides monochlor- et monobromacétique. A cette fin, il a préparé les cinq éthers mentionnés ci-dessous :

1° Le chloracétate d'isopropyle, liquide bouillant à 149°-150° sous la pression de 0,760;

2° Le chloracétate d'isobutyle; ébullition à 170° sous la même pression;

3° Le bromacétate de propyle normal; ébullition à 178°-179° sous 0,765;

4° Le bromacétate d'isopropyle, liquide jaunâtre bouillant à 166° sous 0,769;

5° Le bromacétate d'isobutyle, liquide jaune bouillant à 188°-189° sous 0,762.

Tous ces corps sont insolubles dans l'eau et solubles dans l'alcool et l'éther.

L'auteur a rapproché, dans un tableau, les points d'ébullition de tous les éthers connus des acides monochlor- ou monobromacétique et il a constaté que le remplacement du chlore par le brome a pour effet d'élever le point d'ébullition de 16 à 18°, tandis que dans la série des éthers haloïdes ce remplacement donne une augmentation de 26°,28.

J'ai l'honneur de proposer à la Classe l'insertion de la note de M. Steinlen dans le *Bulletin* de la séance. »

Cette proposition, à laquelle s'est rallié M. Henry, a été adoptée par la Classe.

COMMUNICATIONS ET LECTURES.

Il est donné lecture :

1° Par M. Louis Henry, d'un travail portant pour titre : *De la solidarité fonctionnelle dans les composés carbonés au point de vue physiologique;*

2° Par M. Ch. Lagrange, d'un travail intitulé : *Exposé de principe de la théorie des erreurs fondé sur le théorème a posteriori de la moyenne. Moyennes récurrentes.*

Ces travaux figureront ultérieurement au *Bulletin*.

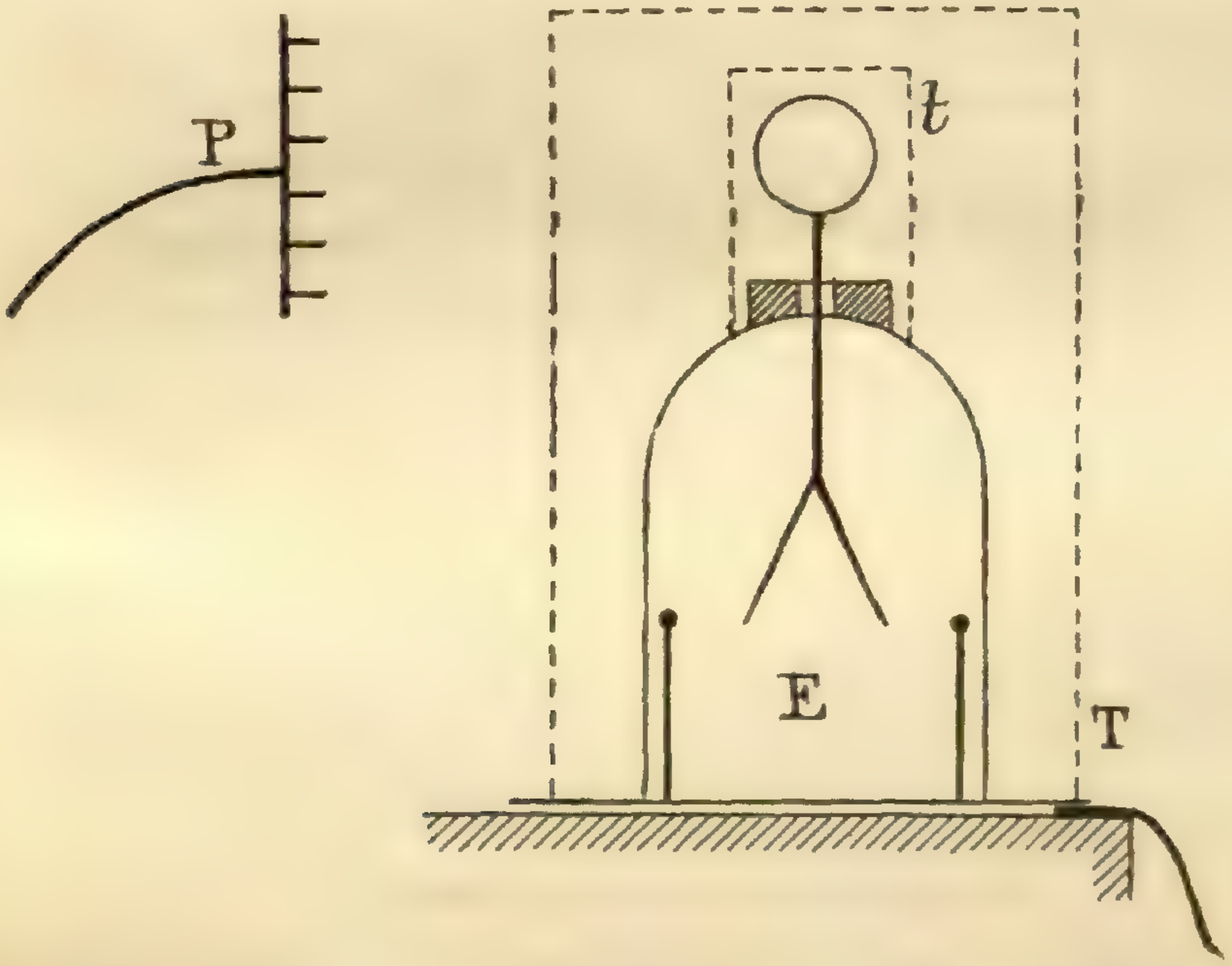
Décharge d'un conducteur électrisé, produite par l'effluve ou par l'étincelle; par P. De Heen, membre de l'Académie.

Nous avons montré antérieurement que si un rayon lumineux ou l'effluve électrique viennent à rencontrer un conducteur, il se développe à la surface de celui-ci une énergie ayant quelques-unes ou toutes les propriétés de l'énergie électrique. Dans le cas de l'effluve, l'énergie développée diffère de celle qui l'a engendrée; il y a, en un mot, *électrochrose*. D'autre part, l'éther ainsi ébranlé à la surface du conducteur peut à son tour déterminer dans l'éther ambiant des vibrations qui présentent soit les caractères d'une radiation proprement dite, soit le caractère de l'influence.

M. G. Le Bon nous a montré tout dernièrement qu'un conducteur soumis à l'influence de radiations acquiert ainsi la faculté de décharger à distance un corps électrisé. Dans ces conditions, l'influence ou la radiation, telle que nous venons de la concevoir, développe sur le conducteur électrisé une énergie qui se substitue à l'énergie électrique, laquelle ne possède plus la faculté d'influencer l'électroscope. Nous l'avons désignée sous le nom d'infra-électricité.

Remarquons encore que si des éléments infra-électrisés n'exercent que des actions répulsives réciproques nulles ou négligeables, nous pourrons concevoir que cette énergie puisse se reporter à l'intérieur d'une surface fermée non parfaitement continue.

Un mécanisme semblable doit se réaliser dans l'expérience suivante : un plateau muni de pointes P est mis en communication avec l'un des pôles d'une puissante bobine d'induction. L'effluve qui s'échappe des pointes charge l'électroscope à feuilles d'or E. Si ensuite on recouvre l'électroscope d'une enveloppe en toile métallique T reliée à la terre et qui joue le rôle de cage de Faraday, on remarque que si l'on détermine de nouveau la production de l'effluve *à l'aide d'un pôle quelconque* de la bobine, l'électroscope se décharge instantanément.



Une expérience préalable avait permis de reconnaître que l'électroscope étant déchargé, les décharges les plus violentes produites sur la toile métallique n'exercent aucune influence.

La pensée qui devait d'abord se présenter à l'esprit était d'attribuer l'action produite aux *rayons de décharge*

découverts par M. E. Wiedemann. Ces rayons possédant des propriétés de Röntgen pouvaient amener la décharge d'un conducteur.

Cette interprétation ne saurait cependant être admise, car des radiations de l'ordre de celles que nous considérons traverseraient les mailles d'un deuxième treillage placé en *t*. Or celui-ci suffit pour empêcher toute action. Il en est de même si l'on substitue au cylindre *t* un cylindre semblable construit en papier très fin, en verre ou en aluminium.

Il faut donc admettre que l'infra-électricité développée sur chacun des fils du treillage extérieur détermine *par influence* la production d'une énergie semblable qui se substitue à l'électricité de la boule de l'électroscope. Le treillage *t* enraierait les effets de cette influence.

Il résulterait également de ceci que les corps les plus diélectriques le sont d'une manière insensible pour l'infra-électricité.

—

Sur la photographie du soleil ; par C. Le Paige, membre de l'Académie.

Dans les dernières séances de l'Académie, nous avons, M. De Heen et moi, communiqué à la Classe les résultats d'observations que nous avons faites en photographiant le soleil. L'interprétation que nous donnions des faits constatés était différente.

Je veux apporter aujourd'hui le résumé des expériences nouvelles entreprises depuis le mois de mai. Ces expériences sont de nature, je pense, à expliquer une partie des faits rapportés par notre savant confrère avec lequel je

suis heureux de me trouver en entière conformité de vues sur l'interprétation des observations que j'ai faites.

Je dois tout d'abord revenir, avec quelque détail, sur des points que j'ai déjà mentionnés verbalement dans notre dernière séance.

Lorsque l'on soumet une plaque photographique sensible pendant un temps extrêmement court à l'action de la lumière solaire, on obtient un cliché négatif, montrant la dégradation de la lumière du centre aux bords du disque. Lorsque la pose se prolonge, le cliché passe du négatif au positif.

La durée de l'exposition nécessaire pour obtenir ce second état varie avec l'état préalable de la plaque, sensible ou impressionnée par la lumière diffuse, et aussi avec le diaphragme employé. Une prolongation plus grande de l'exposition ramène enfin le cliché à l'état négatif ; il semble que cet état soit définitif, des poses de dix, quinze, vingt secondes n'ayant pas modifié cet état.

La présence de trois phases dans la photographie du soleil, que j'avais déjà mentionnée dans ma première communication, se trouve ainsi complètement vérifiée. Ce n'est d'ailleurs que la confirmation de résultats obtenus par M. Janssen, résultats que je ne connaissais pas lors de mes premières communications.

La succession ou plutôt l'intervalle de succession de ces trois états n'est pas encore nettement défini et de nouvelles recherches pourront toutes établir quelle est la durée d'exposition nécessaire pour que la couche entière sensible ou une partie de celle-ci seulement soit amenée à ces trois états successifs. Ces recherches rendront possible la discussion des apparences que présentent, soit au développement, soit au fixage, les clichés photographiques

et permettront d'expliquer complètement les apparences de ceux-ci.

Je dois cependant faire observer dès maintenant que si les épreuves sur papier obtenues par des clichés amenés aux états I et III présentent la plus grande analogie, il n'en est pas ainsi des clichés eux-mêmes. L'examen microscopique de ceux-ci fait ressortir des différences considérables d'état que j'espère pouvoir faire connaître plus tard.

Outre cette différence fondamentale entre les états I, II et III des clichés, il y a lieu de signaler les apparences particulières étudiées tout d'abord par notre savant confrère : je veux parler de l'anneau qui accompagne l'image du soleil, spécialement dans l'état II.

C'est ici que la divergence de vues entre M. De Heen et moi s'était manifestée.

Sans prétendre discuter la théorie émise par notre excellent collègue, je me bornerai à faire connaître les recherches que j'ai entreprises et qui pourraient jeter quelque lumière sur l'origine des phénomènes.

Les lentilles des réfracteurs employées pour les usages astronomiques sont corrigées, dans certaines limites, de l'aberration de sphéricité et de l'aberration de réfrangibilité, mais cette correction ne peut être parfaite et, dans tous les cas, en ce qui concerne la dernière, elle n'a point porté sur les rayons chimiques du spectre. Il m'a donc paru utile d'étudier au point de vue qui nous occupe et l'action de la lumière blanche et l'importance que pourrait avoir le défaut d'achromatisme des lentilles employées.

Pour répondre à la première question, j'ai photographié, à l'aide d'un objectif photographique ordinaire, un disque blanc de porcelaine entouré d'un cercle noir.

Par une pose de dix à quinze minutes, le disque étant exposé aux rayons du soleil, j'ai obtenu un cliché positif, c'est-à-dire correspondant à l'état II de mes photographies solaires.

La photographie obtenue n'offrait que des apparences très faibles du phénomène analogue à celui que présente le bord du disque solaire, et ces phénomènes pouvant, dans le cas qui m'occupe, recevoir une interprétation différente, je ne veux retenir de cette série d'expériences que le fait, connu d'ailleurs, de la production de l'état II sous l'action de la lumière solaire réfléchie, c'est-à-dire indépendamment de toute action particulière de telle ou telle partie du disque solaire.

J'en viens actuellement à l'influence du manque d'achromatisme des lentilles.

Pour la faire ressortir, j'ai institué deux séries d'expériences : dans la première, j'ai essayé d'atténuer le défaut de la lentille ; dans la seconde, de l'exagérer.

Le manque d'achromatisme aura des effets moins sensibles dans les états I, II et III, si l'on diminue l'ouverture de l'objectif.

Le résultat obtenu a confirmé cette manière de voir.

L'image du soleil obtenue par une pose instantanée et une pose de dix secondes (état III, pleine ouverture) n'offre pas de couronne ; il en est de même si, réduisant l'objectif de 10 à 2, j'obtiens l'état II par une pose de 5 minutes, la plaque ayant été préalablement exposée à la lumière pendant quinze secondes.

Je passe à la seconde série d'expériences : exagération du défaut d'achromatisme.

Pour y arriver, j'ai photographié une sphère de plâtre blanc, préalablement frottée de talc de Venise et exposée dans une salle bien éclairée.

Je me suis servi d'abord d'une lentille biconvexe de 0m,179 d'ouverture et d'une distance focale de 0m,843.

Une plaque sensible, exposée pendant deux heures, donne une image partiellement dévoilée, entourée d'un cercle blanc.

J'ai ensuite fait usage d'une seconde lentille biconvexe de 0m,109 d'ouverture et d'une distance focale de 0m,284

Une plaque, voilée pendant dix secondes, a été exposée pendant deux heures dix minutes.

L'image de la sphère est entièrement dévoilée, elle est bordée d'une couronne plus dévoilée, correspondant à l'auréole violette qui, sur l'écran en verre dépoli, entoure l'image de la sphère. Cette couronne s'étend, en s'affaiblissant dans la partie qui correspond à la partie bleue de l'auréole. J'ai produit l'élargissement de cette couronne d'un côté de l'image en ne faisant pas coïncider exactement l'axe optique de la lentille avec le diamètre de la sphère normal au plan moyen de l'objectif.

Enfin, pour montrer, à l'aide du soleil, un phénomène analogue à la couronne, j'ai photographié le soleil en ne faisant apparaître dans l'ouverture du châssis qu'une partie du disque. Un phénomène de diffraction produit alors sur le disque du soleil un arc analogue à celui qui entoure le bord du disque lui-même sur l'image photographique.

J'espère pouvoir prochainement faire connaître à l'Académie les recherches que nous allons entreprendre, M. De Heen et moi, pour expliquer certaines particularités que présentent les clichés photographiques. Pour le moment, je n'ai eu en vue que d'apporter une contribution à l'étude des faits rencontrés par notre savant confrère et par moi-même.

—

Sur deux points de l'histoire des globules polaires :

par Éd. Van Beneden, membre de l'Académie.

Dans mon rapport sur le mémoire que M. P. Francotte a présenté récemment à l'Académie sur la fécondation chez les Polyclades, je me suis exprimé comme il suit :

« L'opinion qui fait des globules polaires des équiva-
» lents morphologiques de l'œuf a été formulée, pour la
» première fois, par Mark en 1881, et aussitôt après
» défendue par Bütschli ; elle a rallié la plupart des
» embryologistes et se fonde sur des faits d'ordres
» divers. »

M. Alf. Giard a relevé cette phrase dans une note publiée dans les *Comptes rendus de la Société de biologie*, 2e série, tome IV, n° 20, II, juin 1897, page 549, et qui porte pour titre : *Sur un point de l'histoire des globules polaires*.

M. Giard rappelle que, dès 1876, il a exposé l'opinion rappelée ci-dessus, dans son cours à la Faculté des sciences de Lille, résumé dans le *Bulletin scientifique du département du Nord*, tome VIII, 1876, pages 252 et suivantes.

En 1877, il a développé de nouveau ses vues sur la question au Congrès de l'Association française pour l'avancement des sciences, au Havre (section de zoologie, 23 août 1877).

Ce n'est qu'en 1881 que parut le mémoire de Mark sur le développement de la Limace, qui, dans sa bibliographie, cite consciencieusement les vues de M. Giard.

Je ne possède que la seconde série du *Bulletin scientifique du département du Nord*, qui commence à l'année 1878, et je n'ai pu me procurer le *Compte rendu* du Congrès du Havre. Je n'ai donc pas pu recourir à ces publications. Mais l'affirmation de M. Giard ne peut être l'objet d'un doute.

Ce n'est donc pas Mark, mais bien M. Giard qui a le premier songé à assimiler les globules polaires à des œufs abortifs, et ce n'est pas en 1881, mais en 1876, que cette idée a été formulée pour la première fois.

Je n'hésite pas à reconnaître que j'ai péché par ignorance, en négligeant de citer M. Giard, et que j'ai commis une erreur en attribuant à Mark la priorité d'une idée qu'il n'a pas formulée le premier.

Si M. Giard m'avait signalé l'inexactitude qu'il a relevée dans mon rapport, avant de rendre sa réclamation publique, je me serais empressé de rectifier. Je tiens à montrer combien peu il m'eût coûté de le faire, en publiant la présente note rectificative, même après que M. Giard s'est rendu justice à lui-même.

Voici comment j'ai été induit en erreur :

Quand j'ai rédigé mon rapport sur le mémoire de M. Francotte, je venais de lire le livre que M. E.-B. Wilson a publié récemment sous ce titre : *The Cell in development and inheritance*. J'avais trouvé, à la page 175, la phrase suivante : « The polar bodies are therefore to be regarded as abortive eggs — a view first put forwards by Mark, in 1881 and ultimatity adopted by near all investigators. » N'ayant pas pour objectif de faire l'historique de cette question dans un simple rapport, je m'en suis rapporté à l'affirmation de Wilson, sans prendre la

peine de la contrôler. M. Giard fera bien d'envoyer à Wilson un exemplaire de sa note rectificative; car un ouvrage didactique, destiné à devenir classique à bref délai, pourrait contribuer bien plus qu'un modeste rapport inséré dans nos *Bulletins* à accréditer l'opinion qui attribue à Mark la paternité d'une idée qui, en fait, ne lui appartient pas.

J'en arrive à un second point.

M. Giard écrit en note, au bas de la page 360 de la même note des *Comptes rendus de la Société de biologie :*

« Comme on le voit par cet exposé, ce n'est pas sans » difficulté que l'opinion que j'ai défendue depuis vingt » ans et qui attribue à une vraie mitose typique (non à » une figure ypsiliforme) la naissance des globules » polaires, a peu à peu pénétré dans la science et rallié » (comme le dit M. Éd. Van Beneden) la plupart des » embryologistes. »

J'ai, le premier, je pense, appelé l'attention sur les différences qui existent entre une mitose typique et la formation des globules polaires; décrit les groupes de quatre éléments chromatiques (Vierergruppen) qui, tout formés dans la vésicule germinative bien avant l'apparition de la première figure dicentrique, viennent occuper, par la suite, le plan équatorial; signalé l'absence de noyau au repos entre la première et la seconde figure de direction; émis l'opinion qu'il s'opère, pendant cette période de l'évolution ovulaire, une réduction du nombre des chromosomes, et montré qu'il n'existe, dans le pronucleus maternel, qu'un nombre de chromosomes moitié moindre de celui qui caractérise une mitose ordinaire.

Toutes les recherches récentes ont pleinement confirmé ces conclusions, et si la plupart des embryologistes

sont disposés à admettre que les globules polaires sont des œufs abortifs, ils savent aussi que ces éléments, comme les zoospermes, diffèrent des cellules ordinaires en ce qu'ils ne renferment qu'un demi-noyau : les figures de direction ne sont pas des figures mitosiques ordinaires; elles en diffèrent par une série de caractères essentiels.

Je ne sais si M. Giard a en vue, dans la phrase que j'ai reproduite, de contester l'existence de la figure ypsiliforme ou sa participation à la formation du premier globule polaire. Peut-être ferait-il bien, si telle était son intention, de consacrer quelque temps à l'étude des œufs de l'Ascaride mégalocéphale. Il ne tarderait pas à voir la figure ypsiliforme et à constater combien elle diffère d'une « vraie mitose typique ».

Contribution à l'étude des cellules dorsales (Hinterzellen) *de la moelle épinière des vertébrés inférieurs*; par A. Van Gehuchten, professeur à l'Université de Louvain.

Nous avons confirmé, il y a quelque temps (1), l'existence, dans la partie dorsale de la moelle épinière d'embryons et de jeunes alevins de Truite, des cellules nerveuses volumineuses décrites pour la première fois par Rohon en 1884 et connues sous le nom de *cellules de Rohon*. Ces cellules avaient été signalées par His, Retzius, Beard, Kupffer et Haller.

---

(1) Van Gehuchten, *Les cellules de Rohon dans la moelle épinière et la moelle allongée de la Truite*. (Bull. de l'Acad. roy. de Belgique. 1895, pp. 495-519.)

Chez la Truite, ces cellules sont pourvues d'un prolongement unique, se divisant, à une distance variable de la cellule d'origine, en une branche grêle et délicate qui devient une fibre constitutive du cordon postérieur, et une branche plus épaisse qui sort de la moelle pour pénétrer dans la racine postérieure. Recherchant la signification de ces cellules spéciales, nous sommes arrivé à la conclusion que les cellules de Rohon de la moelle épinière de la Truite doivent être regardées comme des cellules de ganglions spinaux, cellules qui, dans le cours du développement, ont conservé leur emplacement primitif dans la moelle épinière.

Les cellules de Rohon de la Truite peuvent être rapprochées des *cellules de Reissner-Freud*, mieux appelées *cellules de Kutschin-Freud* de la moelle épinière du Pétromyzon. D'après les recherches de Freud (1), les cellules de Kutschin-Freud sont des cellules bipolaires, identiques aux cellules bipolaires des ganglions spinaux. Un de leurs prolongements sort toujours par la face postérieure de la moelle pour devenir une fibre constitutive de la racine postérieure. Freud a d'ailleurs observé, dans le Pétromyzon, que sur toute l'étendue de la racine postérieure, depuis le ganglion spinal jusqu'au groupe des cellules médullaires dorsales ou cellules de Kutschin-Freud, il existe des cellules bipolaires pourvues d'un prolongement interne devenant une fibre constitutive de la moelle et d'un prolongement externe devenant fibre

---

(1) FREUD, *Ueber den Ursprung der hinteren Nervenwurzeln im Rückenmark von Ammocoetes (Petromyzon Planeri)*. (SITZUNGSBER. de Vienne, 1877, III. Abth., pp. 15-27.) — *Ueber Spinalganglien und Rückenmark des Petromyzon*. (IBID., 1888, pp. 81-167.)

périphérique. Le prolongement périphérique des cellules dorsales de la moelle traverse le ganglion spinal correspondant sans entrer en connexion avec ses cellules constitutives ; de même, les fibres des racines postérieures qui proviennent des cellules d'un ganglion spinal ne se mettent plus en connexion avec une cellule médullaire dorsale.

Chez le Pétromyzon, les cellules dorsales de la moelle, les cellules des ganglions spinaux et les cellules éparpillées sur le trajet des fibres des racines postérieures sont donc des éléments qui appartiennent au même type et qui remplissent les mêmes fonctions.

Les cellules de Kutschin-Freud de la moelle du Pétromyzon sont donc des cellules des ganglions spinaux ayant conservé d'une façon permanente la place qu'elles n'occupent que temporairement, pendant les premiers jours du développement embryologique, dans la moelle des vertébrés supérieurs.

Les cellules de Rohon de la moelle épinière de la Truite sont des productions analogues, avec cette différence que dans la moelle du Pétromyzon, les cellules dorsales conservent la forme bipolaire primitive, tandis que chez la Truite elles se sont transformées en cellules unipolaires, identiques aux cellules des ganglions spinaux des vertébrés supérieurs.

Les cellules de Rohon et les cellules de Kutschin-Freud sont généralement désignées par les auteurs sous le nom de *cellules postérieures* (Hinterzellen) que Freud leur avait donné.

Il résulte de nos recherches que, dans la moelle épinière des vertébrés inférieurs, il existe réellement des cellules nerveuses en connexion directe avec les fibres des racines

postérieures, cellules complètement différentes des cellules radiculaires postérieures décrites par v. Lenhossek, Cajal, Van Gehuchten, Retzius et Martin dans la moelle embryonnaire du poulet.

Dans ces derniers temps, Burckhardt (1), Studnicka (2), Beard (3), Tagliani (4), Haller (5) et Dahlgren (6) ont signalé l'existence de cellules volumineuses dans la partie dorsale de la moelle épinière d'un grand nombre de vertébrés inférieurs. Ils les désignent généralement sous le nom de *cellules ganglionnaires géantes* (Beard, Tagliani, Dahlgren) ou plus souvent encore sous le nom de *cellules postérieures* (Hinterzellen de Burckhardt, Studnicka). Quelques auteurs semblent leur attribuer, chez tous les vertébrés où on les rencontre, la même valeur morphologique et fonctionnelle. Les observations que nous avons faites sur les cellules dorsales de la moelle épinière d'embryons de Truite, d'embryons de Couleuvre et de larves de Salamandre, prouvent que, sous le nom

---

(1) Burckhardt, *Histologische Untersuchungen am Rückenmark der Tritonen*. (Arch. f mikr Anatomie. 1888, Bd. 34.)

(2) Studnicka, *Ein Beitrag zur vergleichenden Histologie und Histogenese des Rückenmarkes*. (Sitzungsber. d. königl. böhmischen Gesellsch. der Wiss., Mathematisch-Naturwissenschaftliche Classe, 1895.)

(3) Beard, *The history of a transient nervous apparatus in certain Ichthyopsida*. (Zoolog. Jahrbücher, Bd. IX, Heft 2, 1896, pp. 319-426.)

(4) Tagliani, *Intorno a cosi detti lobi accessorii e alle cellule giganti della midolla spinale di alcune Teleostei*. (Boll. della Societa di Naturalisti in Napoli, 1895, pp. 60-69.)

(5) Haller, *Untersuchungen über das Rückenmark der Teleostier*. (Morpholog. Jahrbuch, Bd. 23, 1895.)

(6) Dahlgren, *The giant ganglion cells in the spinal cord of the order Heterosomata*. (Anatomischer Anzeiger, 1897, pp. 281-293.)

de cellules postérieures, quelques auteurs confondent deux éléments nerveux complètement différents l'un de l'autre. C'est ce que nous nous proposons de démontrer dans la présente note.

Pour bien nous faire comprendre, il nous faut résumer en quelques mots l'historique de la question.

Des cellules nerveuses volumineuses ou géantes ont été signalées par un grand nombre d'auteurs dans la partie dorsale de la moelle épinière d'un certain nombre de poissons *adultes*. D'autres auteurs, parmi lesquels il convient de citer Rohon, Beard, Kupffer, Haller et Studnicka, ont décrit des cellules géantes dans la partie dorsale de la moelle épinière d'un certain nombre de poissons *pendant la vie embryonnaire*. Les auteurs ne sont nullement d'accord sur le point de savoir si les cellules géantes de la moelle embryonnaire persistent, comme telles, chez l'adulte ou bien si les cellules géantes médullaires de l'adulte sont des éléments nerveux nouveaux, indépendants des éléments analogues observés chez l'embryon.

Beard (1) s'est prononcé catégoriquement en faveur de cette dernière manière de voir. Pour lui, les cellules géantes de la moelle embryonnaire de *Lepidosteus* et de *Raja* constituent un appareil nerveux transitoire, exclusivement propre à la vie embryonnaire. Ces cellules sont en connexion manifeste avec les myotomes et doivent, par conséquent, être considérées comme des *éléments moteurs*.

---

(1) Beard, *The transient ganglion cells an their nerves in Raja batis.* (Anatomischer Anzeiger, 1892, pp. 191-206.)

Rohon (1) a décrit les cellules dorsales dans la moelle épinière de la Truite à la fois chez l'embryon et chez l'adulte ; mais il n'ose trancher la question de savoir si la cellule géante de l'adulte doit être considérée comme un élément persistant de la moelle embryonnaire.

Kupffer (2), qui a examiné la préparation de Truite adulte de Rohon, ne se prononce pas non plus : « Das Präparat, dit-il, nach welchem Rohon die Figur von der erwachsenen Forelle gegeben hat, habe ich seiner Zeit genau angesehen und ist die Zelle Rohon's durchaus korrekt wiedergegeben, aber es ist doch fraglich ob dieselbe ein persistirendes Element jener embryonalen Zellen ist. »

Haller partage la même manière de voir : les cellules dorsales de la Truite n'ont, d'après lui, de l'importance que pour la vie embryonnaire, car elles n'existent pas chez l'animal adulte.

Dans nos recherches personnelles sur les cellules de Rohon de la moelle épinière de la Truite, nous ne sommes parvenu à imprégner ces cellules spéciales que sur des embryons de quarante à quarante-cinq jours et sur de jeune alevins d'un jour. Nous avons pu établir, d'une manière évidente, que ces cellules spéciales doivent être regardées comme des cellules des ganglions spinaux et que, comme ces dernières, elles envoient un prolongement dans le nerf sensible périphérique et un autre dans le cordon postérieur. La question de la per-

---

1) Rohon, *Zur Histiogenese des Rückenmarkes der Forelle.* (Sitzungsber. der Math.-Phys. Classe d. bayer. Akademie, 1884.)

(2) Kupffer, cité d'après Kölliker, *Handbuch der Gewebelehre*, Bd. II, 1893, pp. 172 et 173.

sistance ou de la non-persistance de ces cellules dans la moelle de la Truite adulte n'a pu être résolue par nos recherches.

Studnicka a retrouvé les cellules dorsales dans la moelle *embryonnaire* de *Pristiurus melanostomus* (Sélaciens), de *Rhodeus amarus* et *Perca fluviatilis* (Téléostéens). Il partage la double manière de voir de Beard : ce sont des éléments transitoires qui dégénèrent et disparaissent totalement pendant le développement embryologique; de plus, ce sont des éléments moteurs en connexion directe avec les myotomes.

Chez les poissons cyclostomes, ces cellules dorsales persistent pendant toute la vie. Leur valeur physiologique est difficile à établir avec certitude. Cependant, vu leur homologie indiscutable avec les cellules dorsales des Sélaciens, Studnicka les considère comme des cellules motrices.

Dans un travail récent, Beard (1) a publié les résultats de ses recherches sur les cellules dorsales dans la moelle épinière de *Raja batis*. Il a étudié des embryons à tous les stades du développement, de 5 millimètres à 19 centimètres de longueur et au delà. Conformément à sa manière de voir exprimée en 1892, il considère ces cellules dorsales comme constituant un appareil nerveux transitoire (transient nervous apparatus), n'existant que pendant une certaine période de la vie embryonnaire (embryons de 6 à 45 millimètres) pour dégénérer ensuite et disparaitre complètement. Beard ignore les résultats

---

(1) Beard, *The history of a transient nervous apparatus in certain Ichthyopsida*. (Zoolog. Jahrbücher, 1896.)

de nos recherches sur les cellules dorsales de la Truite ; contrairement à l'opinion que nous avons défendue, il considère les cellules dorsales de *Raja* comme indépendantes complètement des cellules des ganglions spinaux : « Many of the transient ganglion-cells, dit-il (1), often appear to be in intimate association with cells of the spinal ganglia. It is, however, not probable that there is anything but accident in this. Certainly any morphological relationship is quite out of question. »

Il nous est impossible de résumer ici les considérations théoriques que Beard développe concernant la valeur physiologique de cet appareil nerveux transitoire. Nous voulons cependant relever que, au point de vue de la fonction de ces cellules dorsales, l'auteur anglais a abandonné sa première manière de voir. Il ne considère plus ces cellules comme des élémencs moteurs, mais bien comme des éléments sensitifs : « In contradiction with the view formerly adopted by myself, dit-il (2), in the preliminary paper it now seems evident that the transient system must be regarded as largely, if not entirely, sensory in nature. »

Dahlgren a étudié les cellules dorsales dans la moelle épinière d'un grand nombre de poissons téléostomes (*Heterosomata*).

Ces cellules s'y observent aussi bien chez l'adulte que chez l'embryon. Le but de ses recherches, c'est de pouvoir établir la fonction précise de cet appareil nerveux, la distribution des axones des cellules qui le constituent,

---

(1) *Ibid.*, p. 382.
(2) *Ibid.*, p. 387.

et l'homologie des cellules géantes de la moelle embryonnaire des poissons téléostomes avec les cellules géantes transitoires de la moelle embryonnaire d'*Acipenser*, *Salmo*, *Perca*, *Raja*, etc. La comparaison des cellules géantes des poissons plats avec les cellules géantes trouvées dans la moelle adulte d'autres poissons est pour lui des plus difficiles, à cause des variations de structure et de position que ces cellules présentent chez ces derniers. Il croit cependant que les cellules géantes des poissons plats peuvent être considérées comme homologues des cellules géantes décrites par Fritsch dans la moelle allongée de *Lophius* et probablement aussi avec celles de la moelle d'Amphioxus et des poissons cyclostomes.

Mais ce qui nous paraît plaider contre cette homologie que Dahlgren est tenté d'établir entre les cellules dorsales des poissons cyclostomes et les cellules dorsales des poissons plats, c'est que pour les poissons cyclostomes il est établi par les recherches de beaucoup d'auteurs, principalement par celles de Kutschin et de Freud, que les cellules dorsales envoient leur prolongement cylindraxile dans la racine postérieure. Pour les poissons plats, au contraire, les recherches de Dahlgren tendent à prouver que le prolongement cylindraxile des cellules dorsales s'incline en avant dans la moelle pour devenir une fibre constitutive d'un faisceau situé un peu en arrière du canal central et en dedans de la corne grise postérieure. Il est bien vrai que Dahlgren émet l'hypothèse que ces fibres descendantes finissent cependant par sortir de la moelle pour pénétrer dans les racines postérieures. Mais cette hypothèse ne repose encore sur aucun fait indiscutable.

De toutes ces recherches sur les cellules dorsales de la moelle épinière des poissons, il résulte donc que des

cellules volumineuses ou géantes existent, sans conteste, dans la moelle *embryonnaire* d'un grand nombre de poissons et que des cellules analogues ont été observées dans la moelle *adulte* d'autres poissons, sans que les auteurs soient parvenus à déterminer la relation qui existe entre ces cellules chez l'embryon et chez l'adulte.

Les seuls faits qui nous paraissent établis sont les suivants :

1° Chez les poissons cyclostomes, les cellules dorsales existent pendant toute la vie. Ces cellules sont en connexion manifeste avec les racines postérieures et peuvent être considérées comme les homologues des cellules des ganglions spinaux.

2° Chez les poissons plats, les cellules dorsales existent pendant toute la vie (Dahlgren), mais on ignore encore, dans l'état actuel de la science, la destinée de leurs prolongements cylindraxiles.

3° Chez les Sélaciens (*Raja*), les Ganoïdes (*Acipenser*, *Lepidosteus*) et un certain nombre de Téléostéens (*Salmo*, *Trutta*, *Rhodeus*, *Labrax*), les cellules dorsales existent pendant la vie embryonnaire. Elles y sont en connexion manifeste avec les racines postérieures; mais on ignore encore complètement si ces cellules persistent comme telles dans la moelle épinière de l'adulte.

A côté de ces cellules dorsales de la moelle épinière des poissons, Burckhardt a décrit, en 1889, des cellules spéciales dans la moelle épinière du Triton, cellules qu'il est tenté de considérer comme les homologues morphologiques et fonctionnels des cellules dorsales des poissons cyclostomes et que, comme ces dernières, il désigne également sous le nom de *Hinterzellen* : « Abweichend von

dem Verhalten bei Petromyzon, dit-il (1), liegen diese Zellen bei den Tritonen immer genau in der Medianebene der dorsalen grauen Substanz und zwar so, dass ihre Längsachse zur Medianebene senkrecht steht. Der Axencylinder tritt in schwach gebogener Richtung lateral heraus, und biegt nach einem Verlauf von doppelter Zellenlange, in das später zu besprechende Lateralbündel um; ob er hier nach vorn oder hinten verlauft, kann ich nicht angeben; sicher aber ist, dass dieses Lateralbündel den einen Theil der sensiblen Wurzeln liefert, und demnach wäre also auch hier die Wahrscheinlichkeit, dass die Hinterzellen mit den sensiblen Wurzeln in Verbindung stehen, gewiss nicht anfechtbar. »

Studnicka a trouvé également dans la moelle embryonnaire d'amphibiens anoures : *Bufo, Rana, Bombinator igneus* et *Pelobates fuscus*, des cellules nerveuses géantes, de même forme et de même aspect que les cellules géantes décrites par lui dans la moelle des embryons de sélaciens. Chez les embryons, ces cellules occupent une position latérale; chez de jeunes larves, on les trouve à la limite dorsale de la substance grise; sur des larves plus âgées, elles envahissent la substance blanche dans le voisinage immédiat de la substance grise. Enfin, dans la moelle épinière de larves en voie de métamorphose, ces cellules géantes se trouvent à la surface dorsale de la moelle, à une distance assez grande de la substance grise et de chaque côté ou en dessous de la fissure longitudinale postérieure. A partir de ce moment, ces cellules dégénèrent et bientôt on ne les trouve plus que (2) « als

---

(1) Burckhardt, *Loc. cit.*, p. 145.
(2) Studnicka, *Loc. cit.*, p. 8.

glänzende dunkle Klumpen von abgestorbenem Plasma, ausserhalb des Markes ». Ces cellules sont fusiformes. Elles sont pourvues de deux prolongements cylindraxiles dont l'un pénètre dans la substance blanche de la moelle, tandis que l'autre se dirige en dehors pour sortir bientôt de la moelle. Studnicka prétend avoir pu poursuivre ce prolongement cylindraxile jusque dans le voisinage du myotome; aussi admet-il comme un fait certain que ces cellules géantes transitoires de la moelle embryonnaire des amphibiens anoures innervent les myotomes : « Es ist fast sicher, dit-il, dass jene Zellen der Embryonen die Myotome versorgen. »

Le même auteur a étudié la moelle épinière de larves de Salamandre et la moelle épinière du Triton à différents stades du développement. Dans la moelle de la Salamandre, il n'a pas observé de cellules dorsales; au contraire, dans la moelle épinière du Triton, il les a retrouvées aussi bien chez l'adulte que chez l'embryon. Ces cellules dorsales du Triton sont fusiformes; elles donnent naissance à deux prolongements cylindraxiles: l'un ne se laisse pas poursuivre sur une longueur suffisante pour pouvoir établir sa destination; l'autre traverse la substance grise pour pénétrer dans le cordon latéral : « Höchst wahrscheinlich tritt er, wie auch Burckhardt meint, in die dorsalen Wurzeln des Markes (1). »

Il résulte donc des recherches de Burckhardt et de Studnicka qu'il existerait, dans la moelle épinière des amphibiens, des cellules dorsales géantes, comparables morphologiquement et physiologiquement aux cellules dorsales de la moelle embryonnaire de certains poissons.

---

(1) Studnicka, *Loc. cit.*, p. 11.

Ces cellules n'auraient qu'une existence temporaire chez les amphibiens anoures ; elles persisteraient pendant toute la vie dans la moelle du Triton. Studnicka les considère comme des éléments moteurs dont les prolongements cylindraxiles sortent par la face postérieure de la moelle pour innerver les myotomes.

Il n'entre pas dans nos intentions de contester en quoi que ce soit les observations de Burckhardt et de Studnicka ; nous n'avons pas fait de recherches suffisantes pour contrôler les assertions de ces deux auteurs. Nous voulons simplement faire remarquer qu'en étudiant, avec la méthode de Golgi, la structure interne de la moelle épinière (embryons et adultes) de *Tropidonotus natrix* et de jeunes larves de *Salamandra maculosa*, nous avons obtenu, imprégnées par le chromate d'argent, des cellules dorsales géantes identiques, par leur forme et par leur situation, aux cellules dorsales figurées par Burckhardt dans la moelle épinière du Triton.

Comme nos figures 1 et 2 le montrent, ces cellules, signalées également par Retzius (1), sont situées, dans la moelle embryonnaire de *Tropidonotus*, quelque peu en arrière de la coupe du canal central. Elles sont remarquables par leur position nettement médiane, par leur corps cellulaire volumineux et par les nombreux prolongements protoplasmatiques longs et épais qui traversent des deux côtés la substance grise de la moelle, pour aller s'épanouir entre les fibres de la substance blanche du cordon postérieur et du cordon latéral. Dans

---

(1) Retzius, *Die embryonale Entwicklung der Rückenmarkselemente bei den Ophidiern*. (Biolog. Unters., Bd. VI, 1894, p. 44.)

la moelle épinière de larves de Salamandre (fig. 3), ces cellules sont situées plus près de la surface dorsale libre de la moelle. Là aussi, leur position est nettement transversale et leurs prolongements protoplasmatiques envahissent la substance blanche de la moitié postérieure de la moelle.

Contrairement aux conclusions de Burckhardt et de Studnicka, ces *cellules dorsales médianes* sont complètement indépendantes des fibres des racines postérieures. Elles ne sont pourvues que d'un seul prolongement cylindraxile qui s'incline en avant et quelque peu en dehors pour se rendre soit dans la substance blanche du cordon latéral (*Tropidonotus*), soit, à travers la commissure antérieure, jusque dans la substance blanche du cordon antéro-latéral du côté opposé (*Tropidonotus*, *Salamandra*).

Il résulte de nos recherches que, s'il est vrai qu'il existe dans la moelle épinière de certains poissons des cellules volumineuses dont le prolongement cylindraxile sort de la moelle pour devenir une fibre constitutive des racines postérieures, il n'est pas moins vrai que dans la moelle épinière des amphibiens et des reptiles on peut rencontrer des cellules nerveuses de même volume, occupant la même place, sans avoir pour cela la même valeur morphologique et fonctionnelle.

Toutes les cellules volumineuses que l'on peut observer dans la partie dorsale de la moelle épinière des vertébrés, qu'elles soient médianes ou latérales, peuvent être désignées indifféremment sous le nom de *cellules dorsales* (Hinterzellen), à la condition toutefois que cette dénomination n'implique pas nécessairement leur homologie avec les cellules dorsales du Pétromyzon ou de la

Truite. Ce nom de *cellules dorsales* comprend, dans l'état actuel de la science, au moins deux groupes d'éléments nerveux complètement différents l'un de l'autre :

1° Les *cellules de Kutschin-Freud* ou de *Reissner-Freud* de la moelle épinière du Pétromyzon et les *cellules de Rohon* de la moelle épinière de la Truite, cellules dont le prolongement cylindraxile pénètre, par une branche de bifurcation au moins, dans la racine postérieure. Ce sont de véritables *cellules dorsales radiculaires ;*

2° Les cellules dorsales de la moelle épinière de *Tropidonotus natrix* et de *Salamandra maculosa*, cellules complètement indépendantes des racines postérieures et dant le prolongement cylindraxile va devenir une fibre constitutive de la substance blanche de la moelle. Ce sont de véritables *cellules dorsales médullaires* ou *cellules dorsales des cordons*.

Le ganglion basal et la commissure habénulaire dans l'encéphale de la Salamandre; par A. Van Gehuchten, professeur à l'Université de Louvain.

L'examen d'une coupe horizontale de l'encéphale d'une larve de Salamandre montre que la paroi latérale de chaque vésicule du télencéphale s'épaissit dans sa partie postérieure et forme ainsi une saillie légère dans la cavité ventriculaire (fig. 1). Cette partie épaissie constitue le *ganglion basal* (Stammganglion), l'homologue du corps strié du cerveau terminal des mammifères. Ce ganglion basal apparaît également d'une manière mani-

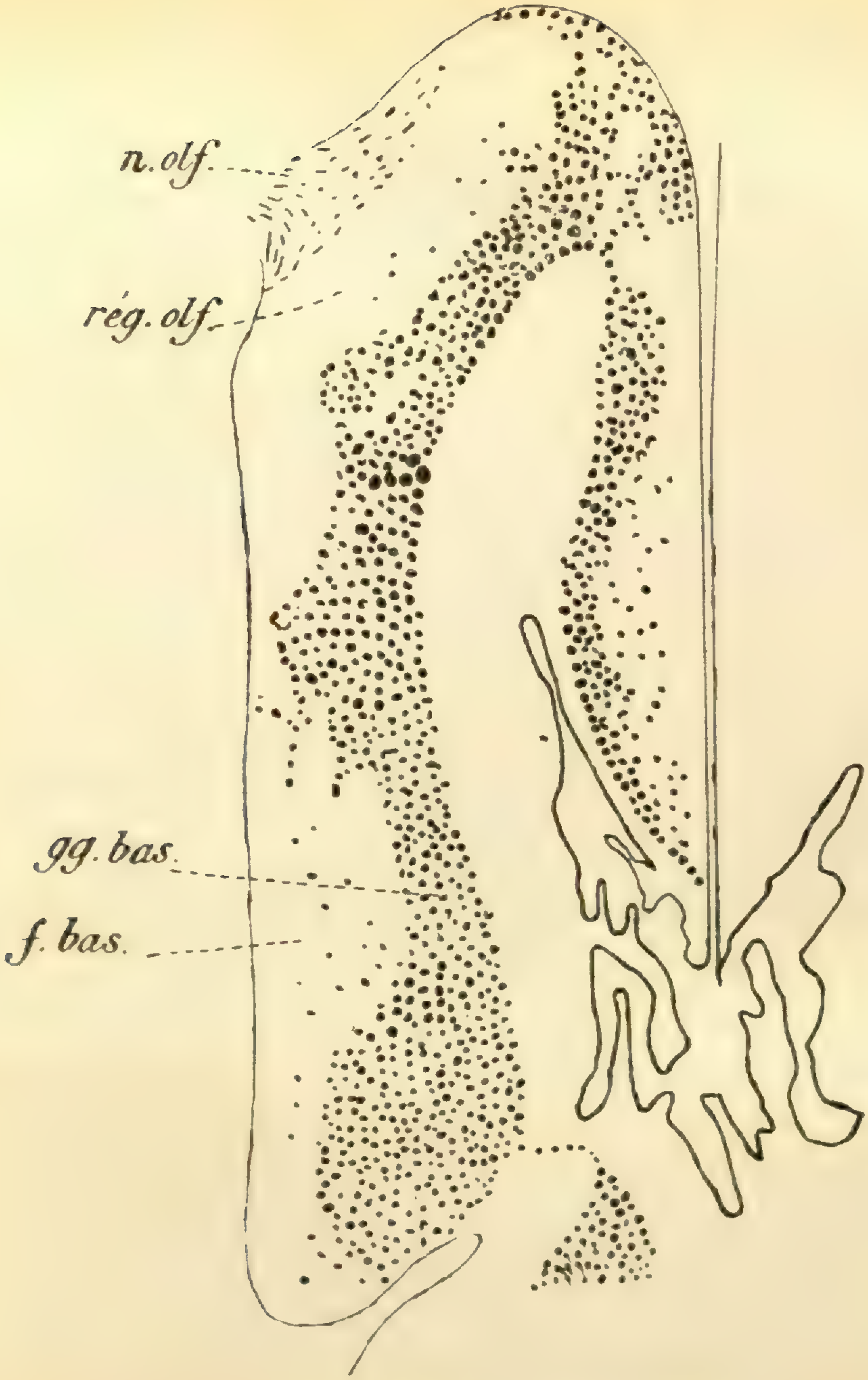


Fig. 1

Coupe longitudinale du cerveau terminal de la salamandre.

n. olf. : *nerf olfactif.*

rég. olf. : *région olfactive.*

g. g. bas. : *glanglion basal.*

f. bas. : *faisceau basal.*

feste sur des coupes frontales passant par la partie postérieure des deux hémisphères (fig. 2).

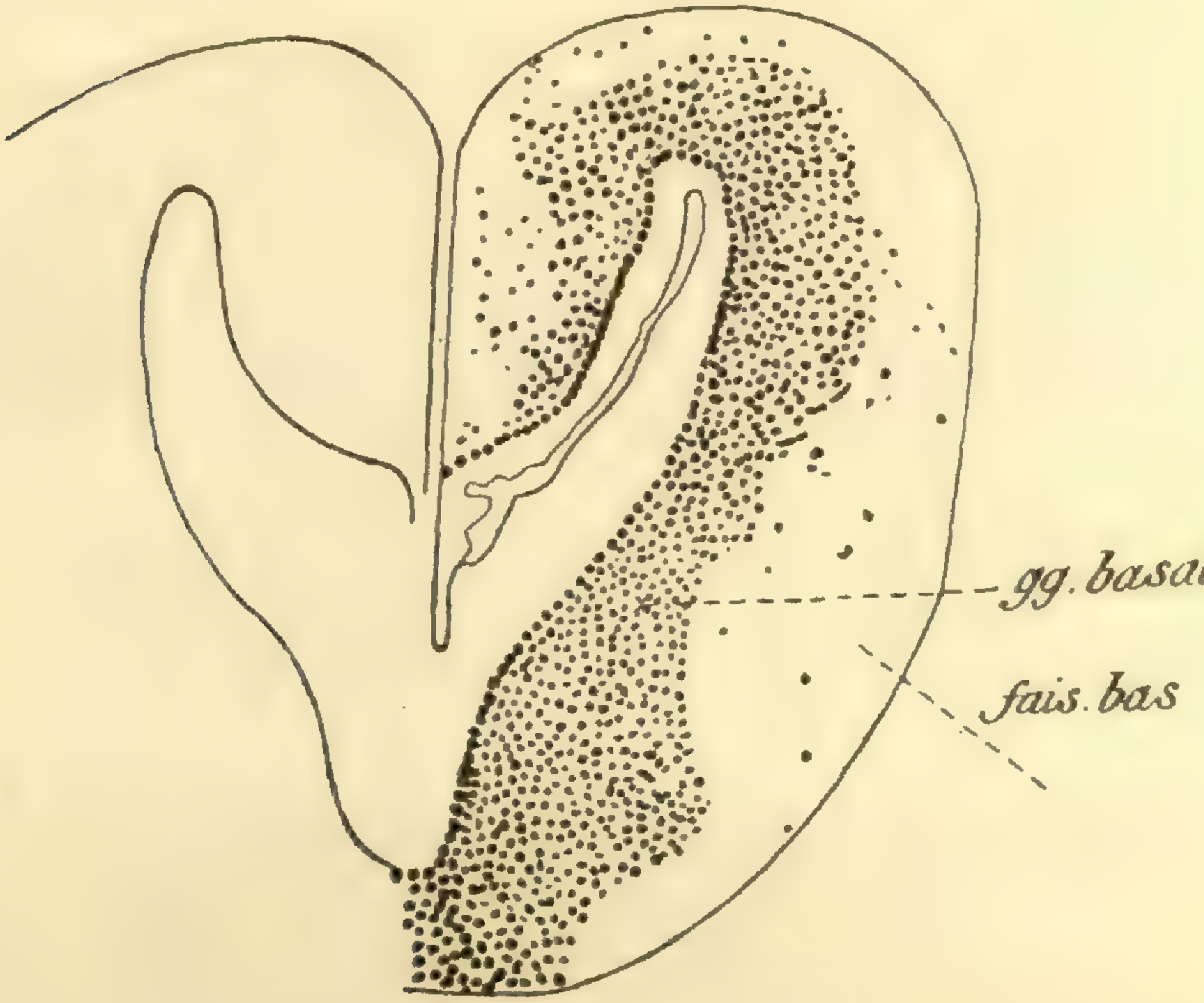


Fig. 2.

Coupe frontale passant par la partie postérieure du cerveau terminal.

Toute la paroi des vésicules cérébrales des Batraciens n'est formée que de deux couches : une couche interne, granuleuse, et une couche externe ou moléculaire. La couche interne ne semble constituée que de noyaux juxtaposés; nous verrons plus tard qu'elle est formée, en réalité, par les corps des cellules épendymaires et par les corps des cellules nerveuses; c'est une véritable

couche cellulaire. La couche externe est presque complètement dépourvue de corps cellulaires; on n'y rencontre que des fibrilles et des fibres nerveuses; aussi la désignerons-nous sous le nom de couche fibrillaire.

Ces deux couches entrent également dans la constitution du ganglion basal. Ce qui les caractérise tout particulièrement à ce niveau, c'est que la couche interne s'amincit considérablement et se réduit à quatre ou cinq rangées de noyaux superposés, tandis que la couche externe se renfle pour faire place aux fibres constitutives du *faisceau basal*.

Le ganglion basal doit représenter une partie importante du névraxe, puisqu'on le retrouve, nettement développé, dans toute la série des vertébrés. Chez les poissons osseux, il constitue, à lui seul, toute la masse de chaque vésicule hémisphérique. Chez les reptiles et les oiseaux, il se présente comme une masse grise volumineuse faisant fortement saillie dans le ventricule latéral. Dans l'encéphale des mammifères et de l'homme, le corps strié, l'homologue du ganglion basal des vertébrés inférieurs, offre encore un développement considérable et constitue une des parties les plus énigmatiques du télencéphale. Il semble être le moins développé chez les batraciens et doit, par conséquent, y être d'une étude relativement facile.

La structure interne et les connexions anatomiques du ganglion basal sont bien loin d'être connues.

On sait depuis longtemps qu'un faisceau compact de fibres nerveuses relie le corps strié des vertébrés inférieurs à la partie ventrale du diencéphale. Ce faisceau est connu sous des noms bien divers : c'est le *faisceau basal du cerveau antérieur* d'Edinger, le *faisceau basal prosen-*

céphalique d'Osborn, le *pédoncule cérébral* de Köppen, *la voie P*, l'analogue des pyramides de Schulgin.

Les auteurs ne sont guère d'accord sur l'origine et sur la terminaison des fibres constitutives de ce faisceau basal.

Nous avons montré (1) que, dans le système nerveux de la Truite, le faisceau basal est formé de fibres descendantes ou motrices et de fibres ascendantes ou sensitives. Les fibres motrices ont leurs cellules d'origine dans le ganglion basal et se terminent, en partie du moins, dans la région de l'infundibulum. Les fibres sensitives se terminent par des ramifications libres dans le ganglion basal où elles se mettent en connexion avec les cellules d'origine des fibres descendantes. Une partie de ces fibres ascendantes passe par la commissure antérieure pour se terminer entre les cellules constitutives du ganglion basal du côté opposé.

Le ganglion lui-même est constitué de cellules nerveuses multipolaires, dont les axones vont devenir les cylindraxes des fibres descendantes du faisceau basal, et d'un entrelacement de fibrilles nerveuses qui représentent les ramifications terminales des fibres ascendantes ou sensitives.

Edinger (2), dans ses recherches sur le cerveau terminal des Reptiles, a trouvé également, dans le ganglion basal, des cellules nerveuses multipolaires mêlées à des fibrilles nerveuses. Il n'a pu poursuivre assez loin l'axone

---

(1) Van Gehuchten, *Contribution à l'étude du système nerveux des Téléostéens*. (La Cellule, 1893.)

(2) Edinger, *Neue Studien über das Vorderhirn der Reptilien*. (Abhandl. der Senckenb. naturf. Gesellsch., 1896, pp. 313-386.)

de ces cellules nerveuses pour parvenir à établir nettement sa destinée. « Nur hier und da hatte ich den Eindruck, dit-il (1), dass er unter Abgabe reicher, sich rasch aufästelnder Collateralen basalwärts laufe. » A côté de ces cellules nerveuses, il existe, dans le ganglion basal, des fibres nerveuses qui sortent du faisceau basal pour se perdre dans le réticulum qui envahit toute l'épaisseur du ganglion. « Ich gestehe, conclut-il, dass ich trotz vielen Suchens in keinem Punkte zu einer weiteren Erkenntnis gelangt bin. »

Nos connaissances concernant la structure et les connexions du ganglion basal dans le système nerveux des batraciens sont encore moins complètes.

Osborn et Edinger se sont occupés principalement, dans ces derniers temps, de l'organisation interne du système nerveux des batraciens. D'après Osborn (2), le faisceau basal prosencéphalique est formé d'une partie dorsale ou sensitive et d'une partie basale ou motrice; ses fibres relient les diverses régions inférieures du névraxe aux vésicules hémisphériques.

Edinger (3) défend une autre manière de voir. Pour ce savant, toutes les fibres du faisceau basal des batraciens se terminent dans les ganglions du thalamus et du métathalamus; aussi propose-t-il de désigner le faisceau basal sous le nom de *faisceau strio-thalamique*. Les fibres de ce faisceau relieraient donc intimement le télencéphale au diencéphale. Le télencéphale des batraciens serait dé-

---

(1) *Ibid.*, p. 357.

(2) Osborn, *A contribution to the internal structure of the amphibian brain.* (Journal of Morphology, 1888.)

(3) Edinger, *Vorlesungen über den Bau der nervösen Centralorgane*, Leipzig, 1896, p. 150.

pourvu de toute connexion directe avec les parties inférieures du névraxe.

Pour élucider la structure interne du ganglion basal des batraciens et pour déterminer les connexions qui s'établissent par les fibres du faisceau basal entre les masses grises du cerveau terminal et les autres parties du névraxe, il est absolument indispensable de recourir à la méthode au chromate d'argent de Golgi.

Cette méthode a été appliquée, pour la première fois, à l'étude de la structure interne du système nerveux des batraciens, par Oyarzun (1), dans le laboratoire de Weigert, en 1890, époque à laquelle nous avons été admis nous-même, avec une extrême bienveillance, à travailler pendant quelques semaines dans l'Institut de Sencken-berg, sous la précieuse direction de Weigert et de Edinger. Les recherches d'Oyarzun ont porté spécialement sur le cerveau terminal de la Grenouille ordinaire, de la Salamandre maculée et du Triton. Elles avaient pour but d'établir quelles étaient les cellules constitutives de la paroi du télencéphale des amphibiens; question importante à résoudre, puisque le cerveau des amphibiens est dépourvu complètement d'écorce grise.

Les recherches d'Oyarzun n'ont pas porté sur le ganglion basal. Une de ses figures représente cependant une coupe longitudinale d'une vésicule hémisphérique passant par le faisceau basal (fig. 6); mais elle a été dessinée à un grossissement trop faible pour pouvoir établir les connexions existant entre les fibres du faisceau basal et les cellules nerveuses du ganglion.

---

(1) Oyarzun, *Ueber den feineren Bau des Vorderhirns der Amphibien*. (Archiv f. mikr. Anat., Bd. XXXV, pp. 380-387.)

Cajal (1) a confirmé et complété les observations de Oyarzun. Il décrit, dans la paroi des vésicules hémisphériques, trois zones superposées qui sont, de dedans en dehors : la *zone épithéliale*, la *zone des cellules nerveuses* et la *couche moléculaire*. Il ne parle pas du ganglion basal. Il signale simplement que, dans certaines régions (surtout dans la partie interne de l'écorce), les zones les plus profondes de la couche moléculaire contiennent les fibres les plus épaisses. Ces fibres représentent probablement, dit-il, le faisceau antéro-postérieur représenté par Oyarzun.

P. Ramon (2) a étudié, d'une façon toute spéciale, la structure interne du télencéphale des batraciens, en se servant de la méthode de Golgi. D'après ses recherches, l'organisation interne du cerveau terminal serait encore assez complexe. Une chose qui nous a étonné, c'est que P. Ramon place le ganglion basal dans la moitié inférieure de la paroi *interne* de chaque vésicule hémisphérique, alors que ce ganglion occupe en réalité la partie inférieure de la *paroi externe*.

Les auteurs ne semblent d'ailleurs pas d'accord sur la situation du ganglion basal dans le cerveau terminal des amphibiens.

Osborn désigne sous le nom de corps strié un amas de cellules nerveuses situé entre le corps calleux et la commissure antérieure.

---

(1) Cajal, *Estructura fundamental de la corteza cerebral de los batracios, reptiles y aves.* (Pequenas contribuciones al conocimiento del sistema nervioso, Barcelone, 1891.)

(2) P. Ramon, *Investigaciones micrograficas en el encefalo de los batraceos y reptiles*, Saragosse, 1894. — *L'encéphale des amphibiens.* (Bibliographie anatomique, 1896, pp. 232-252.)

Köppen (1), auquel nous empruntons ces données bibliographiques, estime que cet amas cellulaire est trop difficile à isoler pour qu'il puisse se décider à le considérer comme l'homologue du corps strié si nettement différencié des vertébrés supérieurs. Il se demande si le corps strié des batraciens ne se trouverait pas dans le cerveau intermédiaire : « Dennoch möchte ich erwähnen, dit-il, dass der Theil des Lobus Ventriculi tertii, der auf Sagittalschnitten cranial von dem Meynert'schen Bündel sichtbar ist und auf diesen Schnitten, was noch nicht erwähnt wurde, eine von den übrigen grauen Masse des Zwischenhirns gesonderte Kernmasse hat, seiner Lage nach auch Corpus striatum sein könnte. Entscheiden kann ich freilich die Frage nicht. Als Thalamus opticus würden wir dann nur denjenigen Theil des Zwischenhirns bezeichnen, welcher über dem Hirnschenkel im caudalen Abschnitt des Zwischenhirns liegt. »

Cette supposition de Köppen ne peut être admise. Le corps strié forme, dans toute la série des vertébrés, une partie constituante du télencéphale. Rabl-Rückhardt a d'ailleurs décrit depuis longtemps le corps strié de la Grenouille comme une partie légèrement épaissie de la paroi latérale et basale des vésicules hémisphériques. Edinger (2) a exprimé la même manière de voir.

Nos recherches sur la structure et les connexions de cette partie épaissie de la paroi hémisphérique du cerveau de la Salamandre prouvent que la manière de voir

---

(1) Köppen, *Zur Anatomie des Froschgehirns*. (Archiv für Anatomie und Entwickelungsgeschichte, 1888, p. 24.)

(2) Edinger, *Untersuchungen über die vergleichende Anatomie des Gehirns : I. Das Vorderhirn*. (Abhandl. der Senckenb. naturf. Gesellsch., 1888, p. 107.)

de Rabl-Rückhardt et d'Edinger est seule l'expression de la réalité.

Au niveau du ganglion basal, la paroi légèrement épaissie de la vésicule hémisphérique se trouve donc constituée de deux couches : une couche interne granuleuse et une couche externe moléculaire.

Couche granuleuse. — La couche interne est formée de deux espèces de cellules : les cellules épendymaires et les cellules nerveuses. Les cellules épendymaires sont représentées par la rangée de noyaux immédiatement voisine de la cavité ventriculaire. Sur des préparations obtenues par la méthode de Golgi, on voit que chacune de ces cellules épendymaires occupe toute l'épaisseur de la paroi vésiculaire. Le corps cellulaire est situé dans le voisinage immédiat (fig. 3) du ventricule latéral; sa face

Fig. 3.

Deux cellules épendymaires au niveau du ganglion basal.

interne, libre, limite cette cavité ventriculaire. Il est pourvu d'un prolongement périphérique qui traverse toute l'épaisseur de la couche granuleuse, pénètre dans la couche moléculaire où il se divise et se subdivise et s'étend par toutes ses branches de division et de subdivision jusqu'à la surface libre du télencéphale. Dans tout ce trajet, ce prolongement périphérique et les branches qui en naissent sont pourvus de petites épines qui s'insinuent entre les éléments voisins (fig. 4). Ces cellules

Fig. 4.

Cellule épendymaire dessinée à un grossissement plus considérable.

Gr. D IV.

épendymaires du télencéphale de la Salamandre n'offrent rien de caractéristique. Elles ressemblent aux cellules épendymaires de toutes les régions du névraxe telles

qu'elles ont été décrites par Retzius, Sala, nous-même (1) et Athias dans la moelle épinière des batraciens et telles que Oyarzun et Ramon les ont représentées, l'un dans la paroi latérale de la vésicule cérébrale, l'autre dans la région olfactive du cerveau antérieur de la Grenouille.

Cellules nerveuses. — Les cellules nerveuses forment l'élément constituant principal de la couche granuleuse au niveau du ganglion basal. Ce sont des cellules volumineuses, généralement unipolaires (fig. 5, 6 et 7), dont le

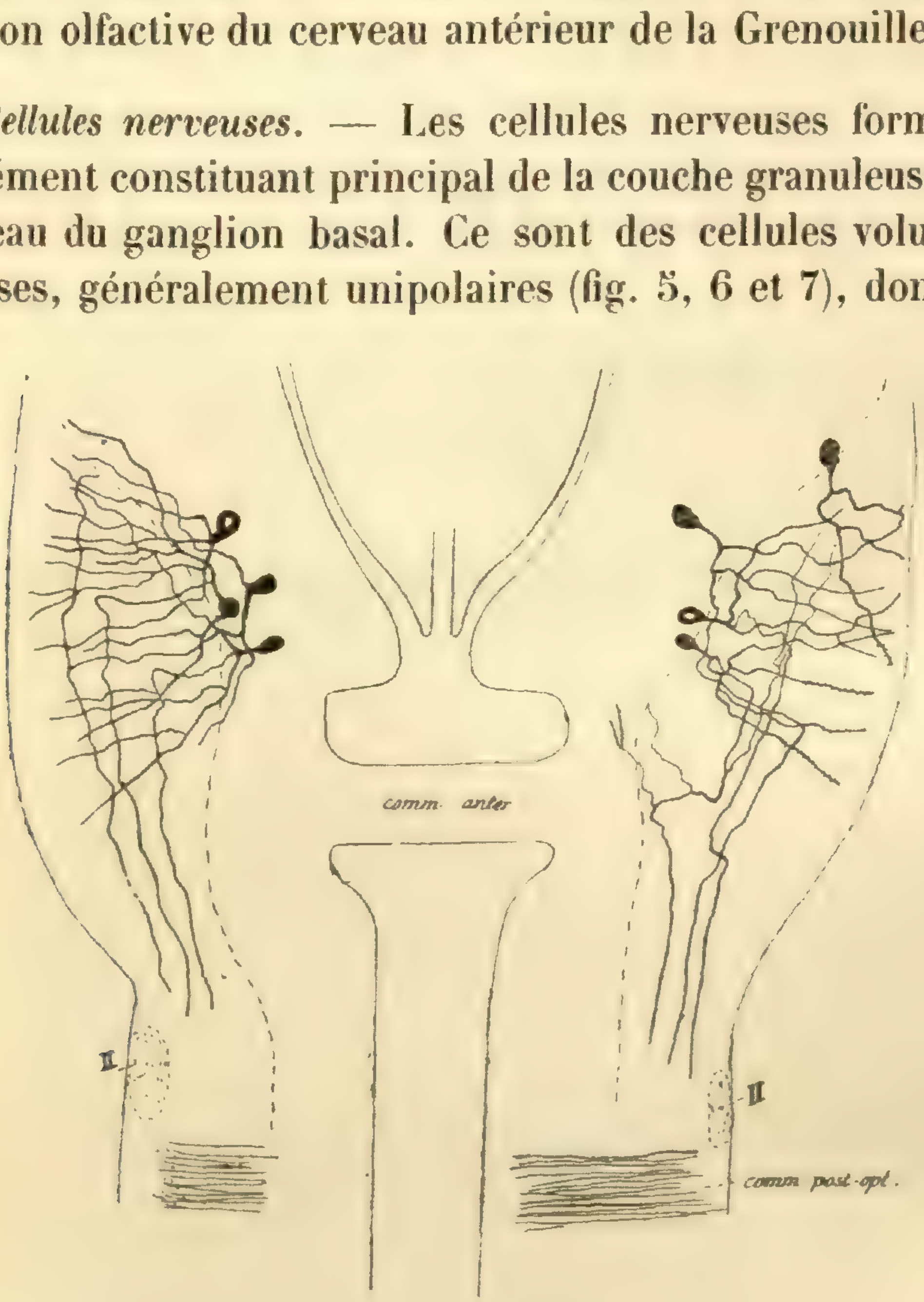


Fig. 5

(1) Van Gehuchten, *Anatomie du système nerveux de l'homme.* 2e édition, 1897.

prolongement unique se dirige vers la couche moléculaire; là il se divise et se subdivise, et donne ainsi naissance à un grand nombre de prolongements protoplasmiques qui peuvent se poursuivre sur une très grande distance à travers toute l'étendue de la couche moléculaire. Ces pro-

Fig. 6.

f. sous. : partie ventrale du faisceau basal.

f. m. : partie dorsale du même faisceau.

longements protoplasmatiques ont ceci de caractéristique, qu'ils sont pourvus, sur toute leur longueur (à l'exception du tronçon immédiatement voisin du corps cellu-

laire), de petites épines terminées par un petit renflement en forme de bouton ou de perle (fig. 7).

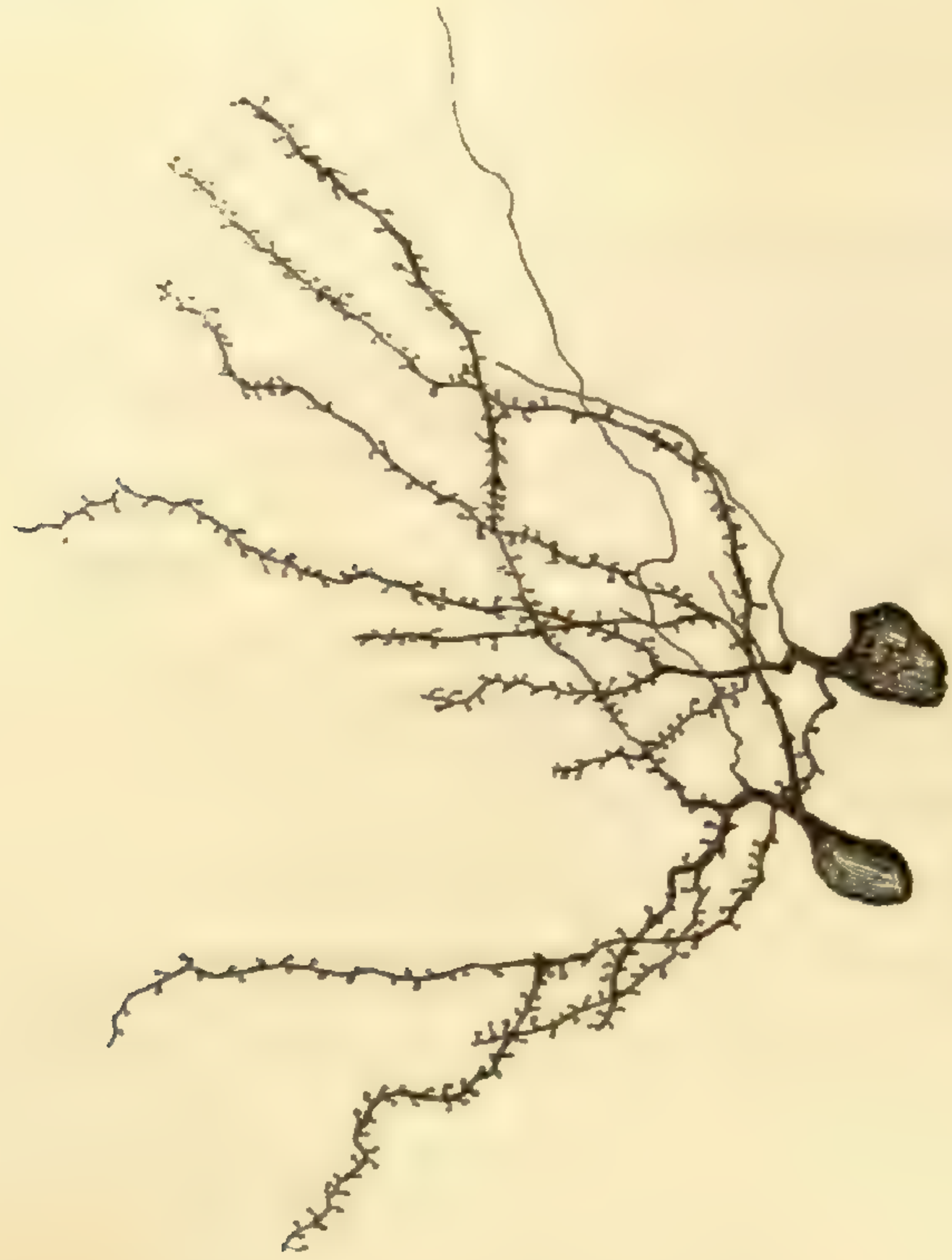


Fig. 7

Ces épines avec leur renflement terminal ont été décrites et figurées depuis longtemps par Cajal (1) sur toute l'étendue des prolongements protoplasmatiques qui dépendent des cellules pyramidales de l'écorce cérébrale chez les mammifères. Kölliker avait cru pouvoir les considérer comme des productions artificielles dues à un dépôt irrégulier de chromate d'argent, mais des recher-

(1) Cajal, *Sur la structure de l'écorce cérébrale de quelques mammifères* (La Cellule, 1891, 1er fasc.).

ches de Cajal (1) exécutées avec le bleu de méthylène ont prouvé que ces épines et les boules qui les terminent existent normalement sur toute la longueur des prolongements protoplasmatiques des cellules de l'écorce. Tout récemment Mlle Stéfanowska (2) a proposé de les désigner sous le nom de *corpuscules piriformes*. Elle pense que ces corpuscules sont mobiles, qu'ils peuvent se rétracter et s'allonger; « cette mobilité permettrait de supposer que les alternatives d'adhérence parfaite et de défaut de contact entre les prolongements de divers neurones pourraient s'effectuer à l'aide de changements de place auxquels les corpuscules sont aptes ».

Par les caractères morphologiques de leurs prolongements protoplasmatiques, les cellules du ganglion basal de la Salamandre se rapprochent donc des cellules pyramidales de l'écorce cérébrale des mammifères.

Chacune de ces cellules nerveuses du ganglion basal est encore pourvue d'un prolongement cylindraxile. Celui-ci naît du tronc protoplasmique, à une petite distance de la cellule d'origine. Sur des coupes frontales, on le voit pénétrer dans la couche moléculaire et s'y recourber dans le faisceau basal (fig. 6). Sur des coupes longitudinales, on voit nettement que, arrivé dans le faisceau basal, ce prolongement se dirige en bas pour

---

(1) Cajal, *Las espinas colaterales de las celulas del cerebro tenidas por el azul de metileno* (Revista trim. micrografica, t. I, 1896, pp. 123-136, — *Las espinas de las expansiones protoplasmicas y neuroglicas* (Ibid., pp. 197-203).

(2) Mlle Stéfanowska, *Sur les appendices de dendrites*, communication faite par M. Heger à la Société royale des sciences médicales et naturelles de Bruxelles, 5 avril 1897 (Extrait du Bulletin).

devenir une fibre constitutive descendante de ce faisceau (fig. 5).

Le prolongement cylindraxile de ces cellules nerveuses est remarquable par ses contours nets et réguliers, et par son trajet quelque peu tortueux. En se recourbant dans le faisceau basal, il émet généralement une ou deux petites branches collatérales qui se ramifient dans la couche moléculaire (fig. 5).

Couche moléculaire. — La couche moléculaire a une structure plus complexe. On y trouve :

1° Les prolongements périphériques des cellules épendymaires ;

2° Les prolongements protoplasmatiques des cellules nerveuses du ganglion basal ;

3° Les fibres constitutives du faisceau basal ;

4° Un entrelacement de fibrilles nerveuses, et

5° Une zone toute superficielle de fibres nerveuses.

On donne le nom de *faisceau basal* ou *faisceau pédonculaire* à un faisceau compact de fibres nerveuses qui relie le cerveau antérieur des Vertébrés inférieurs aux parties sous-jacentes du névraxe.

Nous avons vu plus haut que les auteurs ne sont pas d'accord sur les connexions qui s'établissent par les fibres de ce faisceau entre les masses grises du télencéphale et les parties sous-jacentes. Edinger croit que les fibres de ce faisceau ne s'étendent que jusque dans le diencéphale et qu'elles relient le cerveau antérieur aux masses grises du thalamus et du métathalamus. Il désigne ce faisceau sous le nom de *strio-thalamique*, sans indiquer si les fibres qui le constituent sont des fibres descendantes motrices ou des fibres ascendantes sensitives.

Nous ne pouvons pas partager la manière de voir de Edinger. Sur des coupes sagittales passant par le faisceau basal, nous avons pu poursuivre une grande partie de ses fibres à travers les diverses parties du névraxe jusque dans la partie supérieure de la moelle épinière. Le nom de *faisceau strio-thalamique* ne saurait donc lui convenir.

Osborn admet que le faisceau basal prosencéphalique, comme il l'appelle, est formé d'une partie dorsale ou sensitive et d'une partie basale ou motrice, et que ses fibres relient les vésicules hémisphériques du télencéphale aux régions inférieures du névraxe. Cette division du faisceau basal en une partie dorsale et une partie ventrale se retrouve nettement accusée dans toutes nos préparations. Mais, contrairement à la manière de voir d'Osborn, nos recherches nous obligent à admettre que c'est la partie dorsale du faisceau basal qui renferme les fibres motrices, tandis que sa partie ventrale est formée principalement de fibres sensitives.

Les fibres motrices du faisceau basal sont les fibres descendantes; elles ont leurs cellules d'origine dans le ganglion basal. Les fibres sensitives du faisceau basal sont des fibres ascendantes ; elles ont leurs cellules d'origine dans les masses grises inférieures du névraxe : cornes postérieures de la moelle épinière, noyau terminal du nerf pneumogastrique, glosso-pharyngien, acoustique et trijumeau.

Ces deux parties constitutives du faisceau basal se distinguent quelque peu l'une de l'autre par l'épaisseur de leurs fibres constitutives : les fibres de la partie dorsale sont épaisses ; les fibres de la partie ventrale sont beaucoup plus grêles.

Les fibres de ces deux parties du faisceau basal se

comportent différemment dans la partie ventrale du diencéphale. Nous avons dit plus haut que les *fibres descendantes*, ou fibres de la partie dorsale du faisceau, pouvaient se poursuivre jusque dans la moelle épinière ; il n'en est pas de même des fibres de la partie ventrale. Celles-ci *semblent* se terminer dans le diencéphale, ainsi que l'admettent presque tous les auteurs. Il n'en est cependant pas ainsi dans l'encéphale de la Salamandre. Il se peut qu'une partie des fibres de la portion ventrale du faisceau basal pénètre dans l'infundibulum, mais ce que nos préparations nous permettent d'affirmer, c'est que *la majeure partie des fibres de cette portion ventrale entre dans la* COMMISSURE DE HALLER, *située immédiatement au-dessus et un peu en arrière du chiasma optique.*

Après entrecroisement dans cette commissure, ces fibres longent la face latérale de la portion motrice du faisceau pédonculaire et la dépassent du côté de la face dorsale du diencéphale, puis elles se recourbent en arrière, étant situées au-dessus des fibres motrices, et peuvent être poursuivies jusque dans la moelle épinière.

Les fibres ascendantes ou sensitives du névraxe de la Salamandre ne conservent donc pas, sur toute la longueur du névraxe, la même position par rapport aux fibres motrices. Le long de la moelle épinière, de la moelle allongée et de la partie du névraxe correspondant à la protubérance annulaire des mammifères, les fibres motrices centrales occupent les régions médianes du névraxe, tandis que les fibres sensitives se trouvent dans les régions latérales. En traversant le mésencéphale, les fibres motrices conservent leur position primitive ; au contraire, les fibres sensitives s'inclinent en haut et viennent se placer au-dessus des fibres motrices. Elles

traversent ainsi une partie du mésencéphale et du diencéphale; là, la situation respective de ces deux faisceaux change encore une fois : les fibres motrices se dirigent directement vers le télencéphale; au contraire, les fibres sensitives se recourbent en bas, longent la face latérale des fibres motrices, passent dans la commissure de Haller où elles s'entrecroisent avec celles du côté opposé, puis, arrivées en dessous des fibres motrices du côté opposé, elles se recourbent en avant pour constituer la plus grande partie des fibres de la portion ventrale du faisceau basal.

En traversant d'arrière en avant la partie dorsale du mésencéphale, ces fibres de la voie sensitive centrale abandonnent de nombreuses branches collatérales qui vont s'épanouir dans les couches périphériques des lobes optiques pour s'y mettre en connexion avec les cellules constitutives de ces lobes.

Il nous est impossible, dans cette courte note, d'insister sur toutes les particularités de ce trajet complexe des fibres de la voie sensitive centrale dans le névraxe de la Salamandre. Nous nous proposons de soumettre sous peu au jugement de l'Académie un travail spécialement consacré à l'étude de ce point important de l'organisation interne du système nerveux des batraciens. Si nous en avons parlé dès maintenant déjà, c'est que la voie sensitive centrale forme un élément constituant du faisceau basal.

Il résulte donc de nos recherches que le faisceau basal des batraciens est un faisceau volumineux de fibres nerveuses qui relie le cerveau terminal aux masses grises inférieures du névraxe. Ce faisceau basal est formé de fibres descendantes ou motrices qui relient le ganglion

basal aux masses grises motrices inférieures. Ces fibres motrices représentent, sans aucun doute, chez les batraciens, le faisceau moteur pyramidal ou cérébro-spinal des vertébrés supérieurs. On pourrait le désigner sous le nom de faisceau *strio-spinal*. Le faisceau basal renferme aussi des fibres ascendantes ou sensitives reliant les masses grises sensitives inférieures aux cellules du télencéphale ; ce sont à la fois des fibres médullo-cérébrales, bulbo-cérébrales et ponto-cérébrales. L'ensemble de ces fibres sensitives représente sans aucun doute, dans le névraxe des batraciens, la voie sensitive centrale des mammifères. On pourrait l'appeler le *faisceau médullo-bulbo-ponto-cérébral*.

Le faisceau basal ne peut se poursuivre comme faisceau distinct que depuis le ganglion basal du télencéphale jusqu'un peu en arrière du chiasma optique dans le diencéphale. Dans cette partie de son trajet, il semble formé, non pas seulement par les fibres motrices et par les fibres sensitives que nous venons de décrire, mais encore par des fibres qui pénètrent dans l'infundibulum et dont nous n'avons pas encore pu établir l'origine ni la terminaison. Dans cette partie de son trajet également, il est formé nettement d'un faisceau dorsal moteur et d'un faisceau ventral ou sensitif. Arrivés un peu en arrière du chiasma optique, ces deux faisceaux se séparent l'un de l'autre : le faisceau dorsal continue son trajet descendant, tandis que les fibres du faisceau ventral pénètrent dans la commissure de Haller ou commissure post-optique.

Nous nous permettrons de faire remarquer que ces deux parties du faisceau basal ont été décrites également par Köppen, la partie dorsale sous le nom de *faisceau rond* (*rundes Bündel*) et la partie ventrale sous le nom de

Thalamus-Tuber-cinereum-Bahn. Ces deux parties forment le *pédoncule cérébral* de Köppen; mais, contrairement à notre manière de voir, Köppen semble considérer le faisceau rond comme sensitif et le faisceau ventral comme moteur : « Wir können, dit-il, das runde Bündel *Haube*, die Tuber-cinereum-Bahn *Fuss* des Hirnschenkels nennen. »

De plus, ce qui nous sépare encore de Köppen, c'est que, d'après cet auteur, la partie ventrale du faisceau basal ne s'étendrait que jusque dans la région de l'infundibulum, tandis que nos recherches nous permettent d'affirmer que la plus grande partie des fibres ventrales passent à ce niveau dans la commissure de Haller ou commissure post-optique et peuvent se poursuivre jusque dans la partie antéro-latérale de la moelle épinière.

Dans la couche moléculaire de la paroi des vésicules cérébrales, au niveau du ganglion basal, pénètrent encore un nombre considérable de fibrilles nerveuses. Celles-ci représentent en partie les ramifications des branches collatérales nées des prolongements cylindraxiles des cellules constitutives du ganglion; en majeure partie cependant, ces fibrilles nerveuses proviennent, comme ramifications collatérales et terminales, des fibres constitutives de la partie ventrale du faisceau basal. Nous retrouvons donc ici la même disposition que nous avons signalée dans le ganglion basal du télencéphale de la Truite : les fibres ascendantes ou sensitives du névraxe viennent se terminer dans les régions du cerveau terminal où se trouvent les cellules d'origine des fibres descendantes ou motrices.

Comme dernier élément constituant de la couche moléculaire du ganglion basal, nous avons signalé une mince zone de fibres nerveuses situées dans la couche la plus superficielle de la paroi des vésicules cérébrales.

Ces fibres superficielles ou tangentielles ont été décrites pour la première fois par Cajal dans le cerveau terminal de la Grenouille. Il considère ces fibres tangentielles comme représentant, dans le cerveau des amphibiens, les fibres superficielles de l'écorce cérébrale des mammifères. Il croit que ces fibres représentent, en partie, les ramifications terminales du prolongement cylindraxile de certaines cellules pyramidales, cellules qui correspondraient, dans le cerveau des batraciens, aux cellules à cylindraxe ascendant que Martinotti, Cajal et Retzius ont décrites dans l'écorce grise des mammifères. Ces fibres tangentielles représenteraient, en partie aussi, les ramifications cylindraxiles de quelques cellules superficielles.

Les recherches que nous avons faites sur la structure de la couche moléculaire au niveau du ganglion basal, ne nous permettent pas de partager la manière de voir de Cajal. Nous avons rencontré quelquefois, dans nos coupes, des cellules nerveuses éparpillées dans l'épaisseur de la couche moléculaire. Mais quand l'axone de ces cellules était imprégné par le chromate d'argent, nous avons toujours pu le poursuivre jusque dans le faisceau basal. Ces cellules de la couche moléculaire représentaient donc des cellules du ganglion basal.

De plus, dans les centaines de coupes que nous avons étudiées, nous n'avons jamais rencontré, au niveau du ganglion basal, des cellules nerveuses à cylindraxe ascendant dont les ramifications terminales seraient la principale origine des fibres tangentielles.

D'où viennent alors ces fibres tangentielles ?

Nos recherches nous permettent d'affirmer que ces fibres appartiennent, en grande partie du moins, à la *commissure habénulaire* du diencéphale.

Quand on examine une coupe horizontale passant par la partie la plus superficielle du cerveau terminal de la Salamandre (fig. 8), on voit que, près de leur extrémité

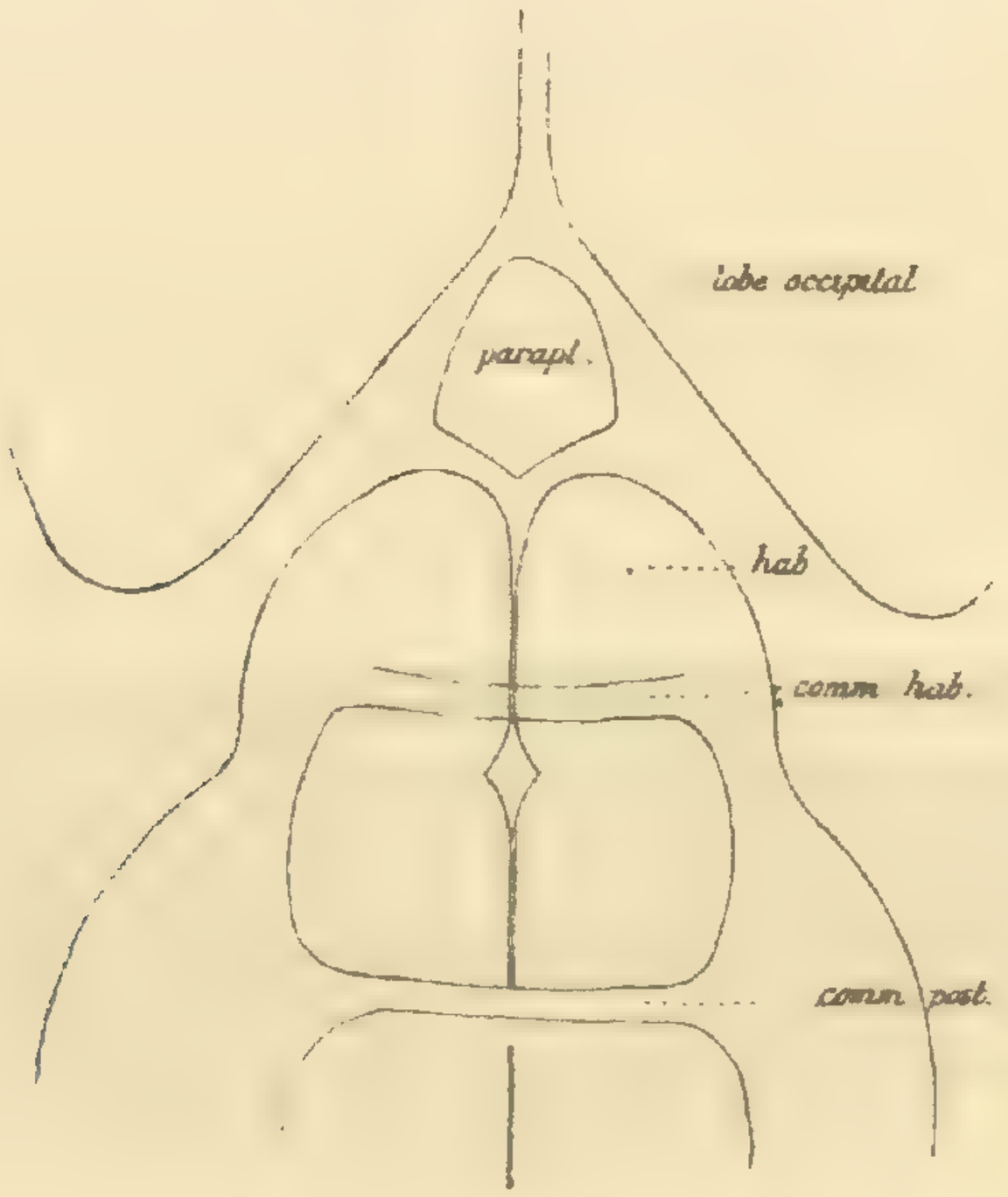


Fig. 8

parapl.: paraplexus

hab. habénula

comm. hab.: commissure habénulaire

comm. post.: commissure postérieure.

postérieure, les deux vésicules cérébrales s'écartent angulairement l'une de l'autre pour constituer les lobes occipitaux d'Edinger. Au point d'écartement des deux

vésicules apparaît la coupe de la toile choroïdienne connue sous le nom de *supraplexus*, puis arrive la face dorsale du diencéphale et du mésencéphale. Le diencéphale présente, d'avant en arrière :

1° Deux petites saillies granuleuses, connues sous le nom de *habenula;*

2° Un faisceau blanc à direction transversale : la *commissure supérieure*, la *commissure tenuissima* d'Osborn, mieux appelée *commissure habénulaire ;*

3° L'épiphyse, et

4° Un faisceau blanc à direction transversale représentant la *commissure postérieure* et établissant la limite conventionnelle entre le diencéphale et le mésencéphale.

D'après Osborn, la commissure supérieure ou habénulaire des batraciens serait formée de deux parties ou de deux faisceaux : l'un de ces faisceaux descendrait dans la paroi *interne* des hémisphères, tandis que l'autre descendrait le long de la face latérale du thalamus. Osborn n'a pas pu établir si la commissure supérieure doit être regardée comme une commissure ou comme un entrecroisement. Un fait, dit-il, milite contre l'idée de voir dans cette commissure une simple décussation : c'est que le faisceau destiné aux hémisphères est plus développé que celui qui entre dans les thalamus. Il est tenté de considérer la commissure supérieure en partie comme un système commissural entre les portions postérieures des hémisphères et entre les couches optiques, et, en partie aussi, comme une décussation des fibres reliant les hémisphères aux couches optiques.

La description que Köppen donne de cette commissure supérieure n'est pas très nette. En décrivant le diencéphale, il s'exprime comme suit : « In dieser Gegend

(partie antérieure du diencéphale) sieht man dann aus dem Felde der Tuber-cinereum-Bahn Faserzüge am Rande emporsteigen. Die schon erwähnte Commissur, welche im cranialen Theil des Zwischenhirns, bevor dasselbe mit dem Grosshirn verschmilzt, den dritten Ventrikel dorsal schliesst, geht mit diesen Fasern zusammen. Aus dieser Commissur gehen Fasern an den lateralen Rand der caudalen Theile beider Hemisphären, die hier bereits auf Frontalschnitten über dem dritten Ventrikel getroffen werden. Ob die Commissur eine einfache oder eine gekreuzte ist, konnten wir nicht entscheiden. Wir haben es also hier mit einer Ausstrahlung von Fasern des Hirnschenkelfusses in den hinteren Theil der Hemisphären zu thun. » En parlant du cerveau terminal, Köppen revient encore à cette commissure postérieure et semble la considérer comme la partie caudale du corps calleux : « Aus unserer früheren Darstellung, dit-il, haben wir noch nachzutragen, dass jene Commissur über dem Ventrikel, aus der Fasern in den hinteren Hemisphärentheil übergingen, wohl als caudaler Balkenbestandtheil aufgefasst werden könnte. »

D'après Edinger (1), la commissure habénulaire appartient au système des fibres qui pénètrent dans les ganglions de l'habénula et qui proviennent de la région olfactive postérieure : « Sie gehört dem Systeme der in die Ganglia habenulae eindringenden Fasern aus dem hinteren Riechgebiete an. »

---

(1) Edinger, *Untersuchungen über die vergleichende Anatomie des Gehirns* : II. *Das Zwischenhirn der Selachier und der Amphibien* (Abhandl. der Senckenb. Gesellsch., 1892, p. 44).

Dans ses recherches très étendues sur le cerveau intermédiaire des amphibiens, Edinger est porté à admettre l'existence, dans la commissure habénulaire, de trois faisceaux distincts :

1° Un faisceau descendant se perdant dans le voisinage de la base du cerveau intermédiaire et qu'il désigne sous le nom de *tractus descendens ganglii habenulae (ad mesocephalon)* ;

2° Un faisceau de fines fibrilles nerveuses se recourbant dans le toit du cerveau intermédiaire ou *tractus ganglii habenulae ad mesocephalon*.

L'existence de ces deux faisceaux n'est pas absolument certaine ;

3° Un faisceau reliant le ganglion de l'habénula à la paroi interne du cerveau terminal : *tractus ganglii habenulae ad proencephalon*. Ce faisceau serait l'homologue du *tænia thalami* des mammifères.

P. Ramon a pu poursuivre dans la commissure habénulaire « un faisceau antérieur de grosses fibres qui viennent de la portion inférieure et latérale de l'écorce et pénètrent dans le tractus commissural. Quelques-unes de ces fibres ne passent pas de l'autre côté, mais traversent seulement ce petit faisceau obliquement et s'enfoncent dans l'habénula. » Il désigne ce faisceau de fibres nerveuses sous le nom de *faisceau cortico-habénulaire*.

Comme il résulte de ces quelques données bibliographiques, nos connaissances concernant la signification véritable de la commissure habénulaire et concernant les connexions qui s'établissent par les fibres de cette commissure, sont encore très incomplètes. Dans un grand nombre de nos préparations, nous avons obtenu, imprégnée par le chromate d'argent, une partie au moins des

fibres de cette commissure. Ces préparations montrent, en toute évidence, que la commissure supérieure représente, en partie du moins, une véritable commissure reliant l'une à l'autre la paroi externe des deux vésicules cérébrales.

Nous avons représenté dans notre figure 9 une coupe sagittale de l'encéphale d'une Salamandre montrant le trajet exact des fibres de la commissure habénulaire que nous avons obtenues imprégnées dans nos coupes. Cette figure est la résultante de trois coupes sagittales successives. Sur l'une d'elles, le faisceau commissural pouvait se poursuivre depuis la région habénulaire jusque près de la partie inférieure du diencéphale; là, les fibres se recourbent en avant et en dehors, en s'écartant légèrement les unes des autres. Ces fibres croisent alors la face supérieure du faisceau basal pour s'épanouir dans toute l'étendue de la couche superficielle des vésicules cérébrales.

Fig. 9

Commissure habénulaire.

Des coupes frontales (fig. 10) faites en série montrent la même disposition. On y voit en toute évidence que, dans la commissure, les fibres passent d'une moitié de l'axe nerveux à l'autre sans entrer en connexion, au moins dans nos préparations, avec les ganglions de l'habénula. Si cette observation se confirme, le nom de *faisceau cortico-habénulaire* proposé par P. Ramon ne serait pas justifié.

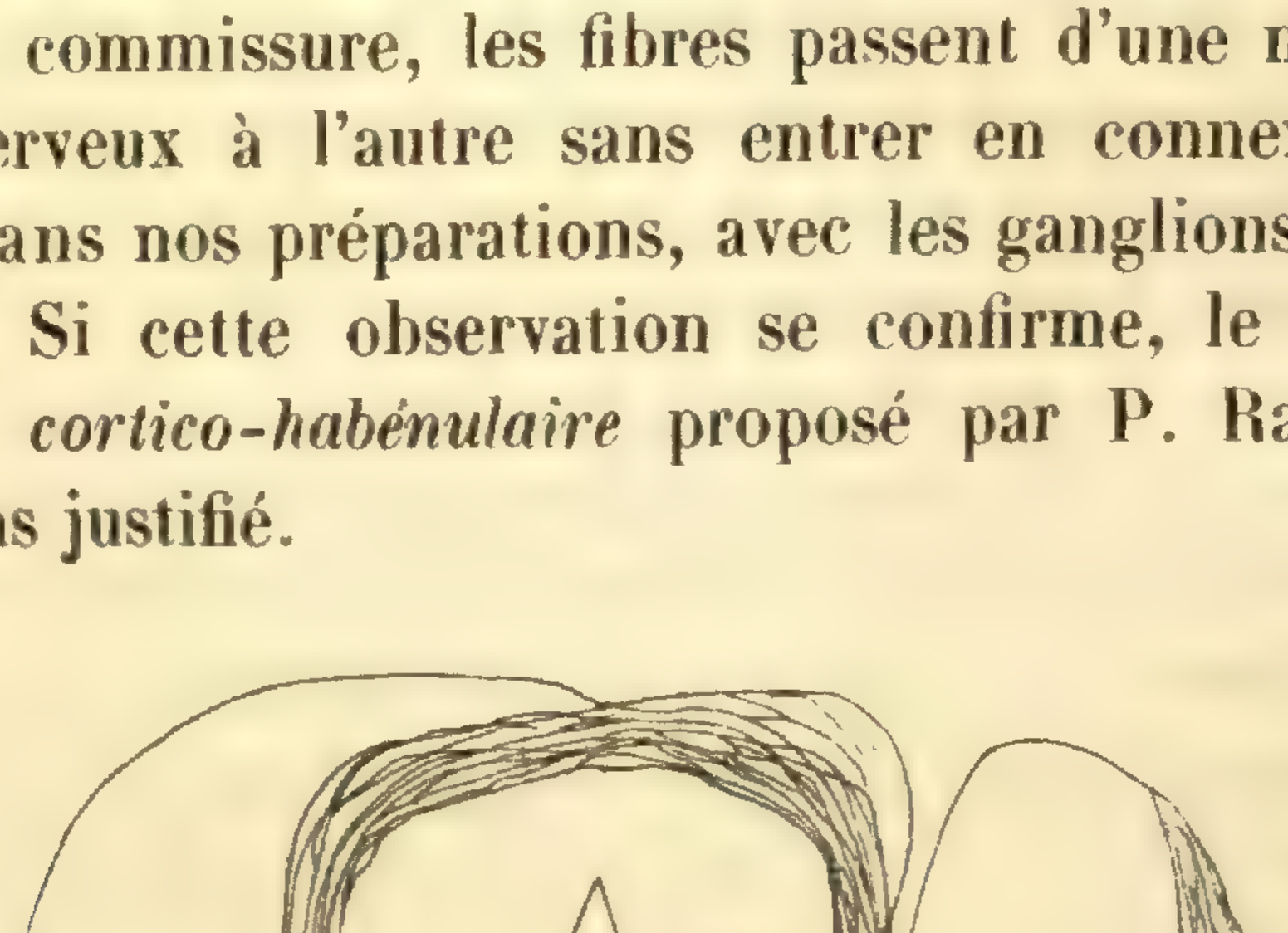


Fig 10

Commissure . habénulaire

D'où viennent les fibres constitutives de ce faisceau commissural? Nous croyons ne pas nous tromper en affirmant que ces fibres commissurales sont destinées à relier l'une à l'autre les parois externes des vésicules cérébrales et qu'elles représentent ainsi véritablement, ainsi que Köppen était disposé à le croire, une partie du corps calleux. Ces fibres ont, en effet, leurs cellules d'origine dans la paroi externe de la vésicule cérébrale

et elles vont se terminer, en passant par la commissure supérieure, dans la paroi externe de la vésicule cérébrale du côté opposé. En s'épanouissant dans les vésicules cérébrales, ces fibres forment la couche des fibres tangentielles que nous avons décrites dans la couche moléculaire au niveau du ganglion basal.

Si nous résumons en quelques mots les résultats de nos recherches sur le ganglion basal du télencéphale et sur la commissure supérieure du diencéphale chez la Salamandre, nous arrivons aux conclusions suivantes :

1° Le ganglion basal de la Salamandre se présente comme une partie légèrement épaissie de la paroi latérale de chaque vésicule hémisphérique;

2° Les cellules constitutives du ganglion basal représentent les cellules d'origine des fibres descendantes du faisceau basal;

3° Les fibrilles nerveuses qui se terminent dans le ganglion basal, pour s'y mettre en connexion avec les cellules nerveuses, représentent les ramifications collatérales et terminales des fibres ascendantes ou sensitives du faisceau basal;

4° Le faisceau basal relie le télencéphale à toutes les parties inférieures du névraxe. Il est formé d'une partie dorsale renfermant les fibres motrices et d'une partie ventrale formée principalement de fibres sensitives. ainsi que de fibres en connexion avec la région de l'infundibulum. Les fibres motrices peuvent se poursuivre directement jusque dans le cordon antérieur de la moelle épinière. Les fibres sensitives, d'abord placées *en dessous* des fibres motrices, passent par la commissure de Haller ou commissure post-chiasmatique pour traverser le més-

encéphale, étant situées *au-dessus* des fibres motrices. On peut les poursuivre jusque dans le cordon antéro-latéral de la moelle épinière;

5° La commissure de Haller, mieux appelée *commissure post-optique* ou *post-chiasmatique*, n'est pas une véritable commissure; elle représente, chez la Salamandre, la *décussation* des fibres de la voie sensitive centrale;

6° La commissure supérieure, commissure habénulaire ou commissure post-habénulaire du diencéphale, est une véritable commissure. Elle relie l'une à l'autre, au moins par une partie de ses fibres, la paroi externe des deux vésicules cérébrales.

Sur la triphényléthanone

$$(C^6H^5)^2 — CH$$
$$\vert$$
$$(C^6H^5) — CO;$$

par M. A. Gardeur.

INTRODUCTION.

La triphényléthanone fut entrevue la première fois par M. Klingemaan (*) dans les produits de l'action du chlorure d'aluminium sur le chlorure de diphénylacétyle en solution benzénique. Par cette réaction, M. Klingemaan a préparé un corps fusible de 125° à 128°, qu'il croit être la triphényléthanone.

M. O. Saint-Pierre (**) a obtenu ce corps, sous la

(*) *Ann. Chem.*, 275, p. 88.

(**) *Bulletin de la Société chimique*, 3e sér., p. 292, et Thèse de Paris, n° 182, p. 36, S. A.

forme d'un éther benzoïque, en faisant réagir le chlorure de benzoyle sur le dérivé potassé du diphénylméthane. L'auteur a démontré que cet éther devait être représenté par la formule suivante :

$$(C^6H^5)^2 — C$$
$$\|$$
$$(C^6H^5) — C — O — CO — C^6H^5.$$

M. O. Saint-Pierre a traité cet éther par l'acide iodhydrique et a obtenu la triphényléthanone, répondant à la formule suivante :

$$(C^6H^5)^2 — CH — CO — (C^6H^5).$$

La synthèse de la triphényléthanone a été effectuée plus simplement par M. Maurice Delacre (*), par l'action du chlorure d'aluminium sur un mélange de benzène et de chlorure de trichloroacétyle.

Grâce à ce procédé qui rend si aisée la préparation de la triphényléthanone, j'ai pu me proposer de faire l'étude de ce corps, intéressant à plus d'un titre.

Ce que je viens de dire des idées de M. O. Saint-Pierre montre que nous avons affaire ici à un composé doué de tautomérie. En effet, la triphényléthanone

$$(C^6H^5)^2 — CH — CO — C^6H^5$$

serait susceptible d'être représentée dans certains composés par la formule

$$(C^6H^5)^2 — C = C(OH) — C^6H^5.$$

Ce serait un représentant nouveau d'une tautomérie

(*) *Comptes rendus de l'Association française*, Congrès de Pau, p. 181.

générale dont la notion s'est si bien introduite dans la science, qu'on a trouvé un nom pour désigner le composé non saturé : c'est le dérivé énolique.

Pourquoi M. O. Saint-Pierre a-t-il admis cette transposition? La formule énolique est-elle susceptible d'exister en liberté? Dans quelles conditions cette forme ou ses dérivés se transforment-ils en composés saturés? Autant de questions sur lesquelles l'expérience est muette et qui ne pourront être résolues définitivement que lorsqu'on connaîtra à l'état de liberté

$$(C^6H^5)^2 - CH - CO - C^6H^5$$

et

$$(C^6H^5)^2 - C = C(OH) - C^6H^5.$$

Remarquons en passant que le composé en question est, de tous ceux connus, le plus simple, capable d'énolisation.

A côté de ce problème, il en est un autre, non moins intéressant, que l'étude de la triphényléthanone nous permet d'aborder, à savoir : les relations qui existent entre la fonction oxyde

$$> C - C <$$
$$\diagdown\ \diagup$$
$$O$$

et la fonction acétone

$$> C - CO -.$$

On sait que sur la transformation de l'une en l'autre roule l'histoire tout entière des pinacolines. Celle-ci a donné lieu à des discussions qui ne paraissent pas closes.

D'après quelques chimistes, la benzopinacoline serait connue sous deux formes :

$$(C^6H^5)^2 - C \underset{\diagdown\!\diagup}{-} C(C^6H^5)^2$$
$$\qquad\qquad\quad O$$

et

$$(C^6H^5)^2 - C - CO - C^6H^5,$$

mais il n'est pas possible de se prononcer, au moins pour la benzopinacoline α. Il paraissait intéressant pour l'étude de ce sujet de faire par une voie sûre la tétraphényléthanone; malheureusement, les essais tentés dans cette voie par M. Delacre sont tous restés infructueux et les difficultés de préparation de l'acide triphénylacétique peuvent faire hésiter à les continuer en face d'un échec presque inévitable. Faute de cela, il peut paraître intéressant de comparer la triphényléthanone, que l'on obtient si facilement, à l'oxyde de triphényléthylène et de voir dans quelles conditions l'un se transforme en l'autre.

En abordant ce travail, je m'étais donc proposé ce double but de préparer les deux isomères de la triphényléthanone :

1° $(C^6H^5)^2 - C = C(OH) - C^6H^5$;

2° $(C^6H^5)^2 - C \underset{\diagdown\!\diagup}{-} CH - C^6H^5$.
$\qquad\qquad\quad O$

Mais les difficultés d'une semblable recherche sont grandes et il m'a été impossible jusqu'aujourd'hui d'isoler le composé énolique. Bien que le but que je me proposais n'ait été atteint que partiellement, j'ai cru

cependant pouvoir publier cette première partie de mes recherches, me réservant de les poursuivre et d'avoir l'honneur d'en présenter plus tard, s'il y a lieu, les résultats à l'Académie.

Étude de l'éther de M. O. Saint-Pierre.

La triphényléthanone dont la constitution paraît prouvée par la synthèse, peut subir, d'après M. O. Saint-Pierre, des transpositions moléculaires en présence de certains réactifs; le chlorure de benzoyle, par exemple, transpose la fonction cétonique

$$(C^6H^5)^2 - CH - CO - C^6H^5$$

en énolique

$$(C^6H^5)^2 - C = C(OH) - C^6H^5,$$

le chlorure de benzoyle réagissant ensuite sur cette dernière pour former l'éther benzoïque correspondant, dont la formule serait

$$\begin{array}{l} (C^6H^5)^2 - C \\ \qquad\qquad \| \\ (C^6H^5) - C - O - CO - C^6H^5 \end{array}$$

Si la constitution de l'éther benzoïque est telle, l'isomère énolique

$$(C^6H^5)^2 - C = COH - C^6H^5$$

existe; mais ici une question ce pose : cet isomère est-il stable ou non à l'état de liberté, ou seulement sous forme d'éther? Dans le but de résoudre cette question, j'ai

cherché à préparer le dérivé benzoylé, afin d'étudier si. par ce procédé, je ne pourrais arriver à préparer l'isomère énolique par divers moyens de saponification.

D'après M. O. Saint-Pierre, on prépare l'éther benzoïque de la triphényléthanone en chauffant au réfrigérant à reflux pendant quelques heures un mélange de triphényléthanone et de chlorure de benzoyle; on opère ainsi la transformation complète. J'ai dû renoncer à ce moyen; tous les essais pour préparer ce dérivé intéressant par ce procédé m'ont toujours donné des résultats négatifs.

Préparation du dérivé benzoylé de la triphényléthanone.

Après avoir essayé différentes façons de faire réagir le chlorure de benzoyle sur la triphényléthanone, qui d'ailleurs ne m'ont jamais donné aucun résultat, j'y suis arrivé sûrement par le procédé suivant : 4 à 5 grammes de triphényléthanone sont additionnés d'un léger excès de chlorure de benzoyle, puis chauffés dans un tube scellé pendant deux à trois jours, à la température de 240° environ. Après ouverture des tubes, on traite la masse y contenue par l'eau chaude pour enlever l'excès de chlorure de benzoyle, ensuite on verse le contenu du tube sur un filtre, on lave à l'alcool, on dissout dans l'acide acétique; par refroidissement, il se dépose des cristaux qui, purifiés par quelques cristallisations, fondent à 151°. Voici les résultats de la combustion :

	I.	Calculé pour $C^{27}H^{20}O^{2}$.
Substance	0,1052	
C °/₀	86,08	86,14
H °/₀	5,67	5,32

Ce dérivé, traité par l'alcool additionné de potasse caustique en solution aqueuse, est saponifié; on obtient de la triphényléthanone fondant à 136° et de l'acide benzoïque.

Ce corps est identique à celui qui fut trouvé par M. O. Saint-Pierre; c'est l'éther benzoïque de la triphénylénéthanone.

Recherche de la constitution de ce dérivé benzoylé.

Au premier abord, le choix entre les deux formules

$$(C^6H^5)^2 - C = C(O - OC - C^6H^5) - C^6H^5$$

et

$$(C^6H^5)^2 - C < \begin{matrix} CO - C^6H^5 \\ CO - C^6H^5 \end{matrix}$$

paraît facile. Le premier étant non saturé, doit absorber par exemple l'acide bromhydrique.

1° En faisant passer un courant d'acide bromhydrique dans la solution acétique de ce dérivé benzoylé jusqu'à saturation, on ne remarque pas la fixation d'acide bromhydrique, on retire toujours le composé fondant à 151°.

2° Quand cet éther est chauffé pendant deux jours en tube scellé, en solution acétique saturée d'acide bromhydrique, on ne constate aucune réaction.

D'après ces faits on pourrait supposer que cet éther est un corps saturé; mais il y a des exemples qui nous empêchent de tirer de cet essai une conclusion rigoureuse. Le tétraphényléthylène ne fixe pas non plus sensiblement

l'acide bromhydrique dans ces conditions. Faute de cela, je me suis adressé à l'hydrogénation.

D'après M. O. Saint-Pierre, l'éther benzoïque de la triphényléthanone n'est pas modifié quand on traite sa solution alcoolique par l'amalgame de sodium. Les essais suivants ont contredit cette observation.

L'éther benzoïque de la triphényléthanone en solution alcoolique, traité par l'amalgame de sodium, est d'abord saponifié, puis la triphényléthanone formée subit l'hydrogénation. Le résultat final de la réaction est le triphénylétha nol déjà préparé par M. O. Saint-Pierre, par l'action de l'amalgame de sodium sur une solution alcoolique de triphényléthanone elle-même.

Ces deux phases de la réaction semblent indiquer que nous avons affaire à un dérivé benzoylé de la formule énolique.

La constitution de cet éther étant prouvée, j'ai recherché si, par saponification lente, je ne pourrais arriver à isoler l'isomère énolique.

A cet effet, j'ai ajouté à une solution alcoolique du dérivé benzoylé la quantité voulue de potasse caustique en solution aqueuse, puis j'ai abandonné cette solution pendant trois jours dans un endroit tempéré ; j'ai enfin précipité par l'eau. De ce précipité, je n'ai retiré que de la triphényléthanone régénérée.

La même solution, mais beaucoup plus concentrée, chauffée pendant quelque temps, laisse déposer par refroidissement des cristaux qui, recueillis, puis lavés sur un filtre à l'alcool bien neutre, constituent de la triphénylétha none fondant à 136°.

D'après ces réactions, il nous faudrait admettre qu'une transposition moléculaire s'est opérée par suite de l'insta-

bilité de l'isomère énolique, à moins que la saponification ne se soit opérée d'après le schéma suivant :

$$(C^6H^5)^2 - C = CO - C^6H^5$$
$$\uparrow$$
$$H\,|\,HOCO - C^6H^5.$$

Mais cette scission suppose la fixation préalable d'une molécule d'eau; or, ce corps ne fixe pas l'acide bromhydrique; dans ces conditions, il est peu probable que la scission puisse se faire de cette façon.

En présence de ces résultats contradictoires, j'ai recherché si la triphényléthanone répondait bien à la formule cétonique.

Réaction de la triphényléthanone.

La triphényléthanone fut préparée par la méthode indiquée par M. Maurice Delacre, en faisant réagir sur un mélange de 800 grammes de benzène et de 80 grammes de chlorure de trichloroacétyle, 240 grammes de chlorure d'aluminium; on chauffe au bain-marie pour faciliter la réaction. Après deux heures, elle est le plus souvent terminée; on précipite par l'eau et la solution benzénique est soumise à la distillation fractionnée; le point d'ébullition de la triphényléthanone est situé vers 360°; le corps que l'on obtient ainsi n'est pas pur; le meilleur procédé de purification consiste à essorer la masse cristalline et à la laver sur un filtre par l'acide acétique froid. Après quelques cristallisations dans l'alcool ou l'acide acétique, la triphényléthanone est pure et fond à 136°.

Dans cette partie de mon travail, je vais prouver que la triphényléthanone fondant à 136°, répond à la formule cétonique

$$(C^6H^5)^2 - CH - CO - C^6H^5.$$

Action des métaux alcalins sur la triphényléthanone.

D'après les expériences de M. Maurice Delacre, ce corps possède un atome d'hydrogène facilement remplaçable par le potassium et le sodium (*) à chaud et en solution benzénique. Quand on fait cette réaction, on constate que le mélange, d'abord incolore, prend, par l'action du sodium, une coloration rouge; en même temps, il se fait un dégagement d'hydrogène. Je ferai remarquer ici que le benzène est également attaqué par le sodium, mais le dégagement d'hydrogène est très faible et peu appréciable, tandis que dans la réaction qui nous occupe, le dégagement d'hydrogène est relativement abondant et permet de ne pas confondre avec celui de l'attaque du benzène par le sodium. Quand la réaction est terminée, on enlève l'excès de sodium et on évapore le dissolvant: il reste un résidu huileux qui se solidifie lentement à l'air. En épuisant ce résidu solide par le benzène, on obtient, par évaporation de ce dernier, de la triphénylé-thanone fondant à 136°. Si, avant de laisser le résidu huileux se solidifier à l'air, on le chauffe fortement, puis qu'on l'abandonne au contact de l'air; il ne se solidifie plus et ne forme qu'un mélange de produits huileux

---

(*) *Bulletin de la Société chimique de Paris*, 3e sér., t. XIII, p. 859. 1895.

incristallisables, que je n'ai pu analyser. La triphénylé-thanone chauffée dans les mêmes conditions que son dérivé sodé, n'est pas altérée. Si j'ai soumis le dérivé sodé à l'action de la chaleur concurremment avec la triphényléthanone, c'était afin de vérifier si la triphénylé-thanone qui se forme quand on abandonne le dérivé sodé au contact de l'air ne proviendrait pas de la triphénylé-thanone inattaquée par le sodium.

Action du benzène monochloré sur le dérivé sodé.

Quand on chauffe en tube scellé le benzène monochloré avec le dérivé sodé de la triphényléthanone, on obtient comme produit principal du triphénylméthane (*). Cette réaction semblerait indiquer que le dérivé sodé répond à la formule suivante :

$$(C^6H^5) — CNa — CO — C^6H^5.$$

Par l'action du benzène monochloré sur un tel corps, on ne peut obtenir normalement que de la tétraphénylé-thanone

$$(C^6H^5)^3 — C — CO — C^6H^5,$$

qui par scission donnerait du triphénylméthane; si la réaction se passe ainsi, nous pouvons dire que l'hydrogène substitué se trouve lié au carbone; d'autre part, nous savons que le sodium est un agent qui aide éminemment aux transpositions moléculaires. Dans ces condi-

---

(*) Cette réaction a été faite par M. Maurice Delacre dans le but de préparer la tétraphénylétanone.

tions, on ne peut se baser sur l'action du sodium pour établir la position de l'hydrogène, puisque de la position de ce dernier dépend la constitution de la triphénylléthanone et de ses isomères. J'ai en conséquence cherché à établir la constitution des dérivés halogénés de la triphénylléthanone.

Triphénylbromoéthanone

$(C^6H^5)^2 — CBr — CO — C^6H^5$.

M. Maurice Delacre (*) a démontré le premier que l'hydrogène de la triphénylléthanone se laisse facilement remplacer par le brome et que cette substitution se fait simplement par addition de brome à la solution acétique ou sulfocarbonique de triphénylléthanone; de plus, il a été démontré que la fixation apparente du brome était due à la solubilité de l'acide bromhydrique dans l'acide acétique. Par saponification de la triphénylbromoéthanone, M. Maurice Delacre a obtenu l'alcool tertiaire correspondant :

$$(C^6H^5)^2 — C(OH) — CO — C^6H^5,$$

fondant à 84°.

Triphénylchloroéthanone.

$(C^6H^5)^2 — CCl — CO — C^6H^5$.

On prépare ce chlorure de la façon suivante : on fait barboter un courant de chlore dans une solution de triphénylléthanone dans la ligroïne, qu'on chauffe en des-

(*) *Bulletin de la Société chimique de Paris*, 3e sér , t XIII, p. 860.

sous de son point d'ébullition. On constate un dégagement d'acide chlorhydrique; quand la réaction est terminée, on évapore le dissolvant à siccité, en chauffant vers la fin au bain-marie; on obtient ainsi un résidu visqueux, jaunâtre, contenant encore de la triphényléthanone ayant échappé à l'action du chlore; on sépare la triphénylchloroéthanone par l'alcool dilué, à chaud; dans ces conditions, la triphényléthanone ne se dissout pas; la solution de triphénylchloroéthanone est ensuite précipitée par l'eau. On obtient ainsi, au bout d'un jour ou deux, des houppes soyeuses de triphényléthanolone fondant à 84°.

Voici l'analyse :

	I.	Calculé pour $C^{20}H^{16}O^2$.
Substance	0,1042	
C °/₀	82,49	83,33
H °/₀	6,18	5,55

La comparaison du résultat final avec celui du bromure indique que l'action du chlore sur la triphényléthanone doit être représentée par la formule suivante :

$$(C^6H^5)^2 — CCl — CO — C^6H^5.$$

La triphényléthanolone fut préparée d'une façon plus rationnelle par le procédé suivant : la triphénylbromoéthanone est chauffée avec du benzoate d'argent humide en tube scellé à la température de 200° environ pendant vingt-quatre heures; après ouverture des tubes, on obtient un corps cristallisant de l'acide acétique et de l'alcool sous forme d'aiguilles fondant à l'état pur à 169°.

La combustion donne les résultats suivants :

	I.	Calculé pour $C^{27}H^{20}O^{3}$.
Substance	0,1217	
C °/₀	82,48	82,65
H °/₀	5,75	5,10

La solution alcoolique de ce corps, traitée par la potasse caustique, donne de la triphényléthanolone et de l'acide benzoïque; ce dernier se constate dans les eaux de lavage par la réaction du benzoate de fer.

De ces réactions, on peut déduire que la constitution des dérivés halogénés de la triphényléthanone répond à la fonction cétonique; mais si l'on envisage le point de départ, la triphényléthanone ainsi que son isomère énolique

$$C^6H^5 - C = COH - C^6H^5$$

peuvent donner tous deux les mêmes dérivés halogénés. En effet, considérons, par exemple, l'action du brome sur la triphényléthanone, concurremment au triphényléthylénol; nous aurons :

$$1^\bullet \quad (C^6H^5)^2 - CH - CO - C^6H^5 + 2Br$$
$$= (C^6H^5)^2 CBr - CO - C^6H^5 + HBr;$$
$$2^\bullet \quad (C^6H^5)^2 - C = C(OH) - C^6H^5 + 2Br$$
$$= (C^6H^5)^2 - CBr - CBr(OH) - C^6H^5$$
$$= (C^6H^5)^2 - CBr - CO - C^6H^5 + HBr.$$

Dans le but de résoudre cette difficulté, j'ai cherché à préparer les ozones de la triphényléthanolone et de la triphényléthanone; j'avais peu d'espoir dans le résultat,

car la préparation de ces azones fut déjà essayée avant moi sans résultat. Toutefois, j'y suis parvenu de la manière suivante :

Azone de la triphényléthanolone.

La solution acétique de triphényléthanolone auquel on ajoute de la phénylhydrazine laisse déposer, au bout de deux à trois mois de contact, de petits rognons cristallins qui, purifiés par cristallisation dans l'acide acétique, se présentent alors sous forme de petites aiguilles très courtes, groupées vers un centre; le point de fusion de ce corps est situé vers 144°.

Le dosage de l'azote par la méthode Dumas a donné de mauvais chiffres; la faible quantité et la difficulté d'obtention du produit n'ont pas permis de refaire l'analyse.

Azone de la triphényléthanone.

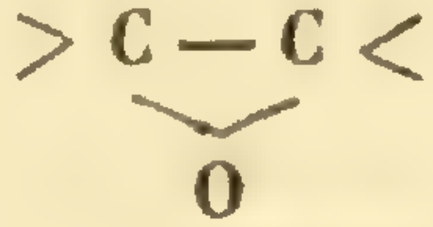
La triphényléthanone donne dans les mêmes conditions et le même laps de temps un azone cristallisant de l'acide acétique sous forme d'aiguilles groupées en étoile qui, par purification dans l'acide acétique, fondent à 156°.

Le dosage de l'azote dans cette substance par la méthode Dumas a donné les résultats suivants :

Substance	0,201
Volume d'azote recueilli.	14^{cc}
Pression atmosphérique.	758^{mm}
Température de la lecture	14°,1
Azote °/₀.	8,20

Calculé pour $C^{26}H^{22}N^2$. Azote °/₀ : 7,73

La production de ces azones semble suffisamment justifier la fonction cétonique de la triphényléthanone, mais on ne pourrait pas s'y appuyer d'une façon trop absolue, car il n'est pas prouvé que la fonction oxyde



ne donne pas non plus de dérivés avec la phénylhydrazine; cette question ne pourra être tranchée que quand on aura fait l'étude complète de la fonction oxyde. Malgré cela, il est peu probable qu'il y ait eu isomérisation de la triphényléthanone, surtout en solution acide; j'ai pu d'ailleurs m'en convaincre par des faits d'observation ultérieurs.

Je puis toutefois encore apporter l'argument suivant en faveur de la fonction cétonique de la triphényléthanone.

Action de l'hydrogène naissant sur la triphénylbromoéthanone.

En dissolvant la triphénylbromoéthanone dans l'acide acétique, auquel on ajoute du zinc en poudre, on remarque que l'hydrogène, qui se dégage quand on chauffe, se substitue au brome de la triphénylbromoéthanone; en continuant la réaction, le groupement cétonique est à son tour hydrogéné et on obtient le triphényléthanol correspondant.

Les différentes phases de cette réaction se constatent de la façon suivante : la solution acétique de triphénylbromoéthanone additionnée de zinc, ayant été chauffée deux heures environ, est soumise au refroidissement, puis

filtrée ; on précipite la solution par l'eau ; le précipité recueilli est mis à digérer avec de l'alcool tiède qui dissout le triphényléthanol formé par hydrogénation de la triphényléthanone. Le résidu est constitué de triphényléthanone, qu'il suffit de faire cristalliser dans l'alcool pour l'avoir pure.

Dans cette réaction, il y a eu d'abord simple substitution de l'hydrogène au brome ; comme nous sommes certain de la constitution de la triphénylbromoéthanone, nous pouvons donc dire, en nous appuyant sur toutes les autres réactions, que la triphényléthanone répond à la constitution suivante :

$$(C^6H^5)^3 — CH — CO — (C^6H^5).$$

Triphényléthanol. — Ce corps est le résultat de l'hydrogénation de la triphényléthanone par le zinc et l'acide acétique ; on le précipite de sa solution alcoolique ou acétique par l'eau. Le précipité, séché, est dissous dans la ligroïne ou l'acide acétique. Celui-ci l'abandonne sous forme de belles aiguilles cristallines blanches, fondant à 87°.

La combustion donne les résultats suivants :

	I.	Calculé pour $C^{20}H^{18}O$.
Substance	0,1508	
C %	87,34	87,58
H %	6,82	6,57

La fonction alcoolique de cet alcool est prouvée par M. O. Saint-Pierre, qui a préparé ce corps le premier par l'action de l'amalgame de sodium sur une solution alcoolique de triphényléthanone.

Éther benzoïque du triphényléthanol.

On prépare ce corps en chauffant dans un ballon, pendant quelque temps, un mélange de triphényléthanol

$$(C^6H^5)^2 — CH — CH(OH) — C^6H^5$$

et de chlorure de benzoyle ; la réaction commencée s'achève toute seule ; quand elle est terminée, on traite le contenu du ballon par l'eau bouillante, qui enlève le chlorure de benzoyle en excès ; on dissout le résidu dans l'acide acétique, puis on laisse cristalliser ; on obtient ainsi de petites aiguilles blanches qui, purifiées, fondent à 145°.

Voici les résultats de la combustion :

	I.	Calculé pour $C^{27}H^{22}O^2$.
Substance	0,2205	
C %	85,27	85,71
H %	6,03	5,82

Cet éther régénère le triphényléthanol quand on traite sa solution alcoolique par la potasse caustique aqueuse.

Étude du mécanisme des transpositions moléculaires donnant naissance à la triphényléthanone et recherche de la préparation des isomères de ce composé.

L'hydrogène de la triphényléthanone pouvant être facilement remplacé par les halogènes, j'espérais, par analogie, en faisant réagir le brome sur le triphényléthanol, obtenir le bromure correspondant

$$(C^6H^5)^2 — CBr — CH(OH) — C^6H^5.$$

Ce bromure, d'après sa constitution, serait susceptible de donner, par départ d'acide bromhydrique, soit l'isomère énolique

$$(C^6H^5)^2 - C = C(OH) - C^6H^5,$$

ou bien l'oxyde de triphényléthylène

$$(C^6H^5)^2 - C - CH - C^6H^5.$$
$$\quad\quad\quad

Le dosage du brome par la méthode à la chaux donne les résultats suivants :

	I.	II.	Calculé pour $C^{20}H^{15}Br$.
Substance . . .	0,1046	0,1184	
Br °/₀	23,43	24,14	23,88

Voici les résultats de la combustion, les précautions étant prises pour fixer le brome :

	I.	Calculé pour $C^{20}H^{15}Br$.
Substance	0,1241	
C °/₀	71,72	71,64
H °/₀	4,92	4,47

La quantité de brome étant prise d'après la moyenne des résultats, c'est-à-dire à 23,90, on peut en déduire le poids moléculaire qui, d'après les données obtenues dans ces analyses, est égal à 338.

Comme on le voit, l'action du brome sur le triphénylméthanol ne donne pas le triphénylbromoéthanol ; le corps formé dans cette réaction est le triphénylméthylène monobromé

$$(C^6H^5)^2 — C = CBr — C^6H^5 ;$$

de plus, ce corps se conduit comme un composé non saturé.

Action de l'acide bromhydrique sur le triphénylméthylène monobromé.

Lorsqu'on dissout ce corps dans l'acide acétique, puis qu'on y fait passer un courant d'acide bromhydrique, on remarque qu'il se forme un précipité se présentant sous

l'aspect de très fines aiguilles, qu'on purifie par de nouvelles cristallisations dans l'acide acétique. Le corps fond de 106° à 110° et perd de l'acide bromhydrique avec la plus grande facilité, même au contact de l'air. Le dosage du brome dans cette substance donne de mauvais chiffres.

La production de triphényléthylène monobromé n'est pas normale; ce corps ne peut être que le résultat d'une réaction secondaire.

En effet, si on pose l'hypothèse suivante, on explique la formation de ce singulier dérivé. En envisageant l'action du brome sur le triphényléthanol, les seuls bromures qui puissent se former sont :

$$(C^6H^5)^2 — CBr — CH(OH) — C^6H^5$$

et

$$(C^6H^5)^2 — CH — CBr(OH) — C^6H^5.$$

Le premier, par perte d'acide bromhydrique au sein de la solution et sous l'action de la chaleur, donnerait l'oxyde de triphényléthylène

$$(C^6H^5)^2 — C \underset{O}{\smile} CH — C^6H^5$$

ou bien le triphényléthylénol

$$(C^6H^5)^2 — C = COH — C^6H^5.$$

L'acide bromhydrique qui se dégage réagirait sur la fonction énolique pour former de l'eau et le triphényléthylène monobromé

$$(C^6H^5)^2—C=C(OH)—C^6H^5+HBr=(C^6H^5)^2—C=CBr—C^6H^5+H^2O.$$

On conçoit que la même réaction puisse se réaliser avec l'oxyde de triphényléthylène, avec isomérisation au préalable.

Quant au second bromure possible

$$(C^6H^5)^2 — CH — CBrOH — C^6H^5,$$

le départ d'acide bromhydrique donnerait également le triphényléthylénol

$$(C^6H^5)^2 — C = C(OH) — C^6H^5,$$

ou bien la triphényléthanone.

Je dois dire ici que dans l'action du brome sur le triphényléthanol, j'ai obtenu une fois seulement de la triphényléthanone, mélangée d'une quantité très faible de triphényléthylène monobromé. Malgré plusieurs tentatives, je n'ai pu retrouver les conditions de l'opération.

La production de triphényléthanone s'explique très bien par l'isomérisation du triphényléthylénol.

Si l'hypothèse des phénomènes qui se passent dans l'action du brome sur le triphényléthanol en solution acétique est exacte, il est certain que je devais obtenir le même triphényléthylène monobromé en soumettant l'éther benzoïque du triphényléthanol à la même réaction. En effet, les résultats sont venus confirmer mes prévisions.

Action du brome sur l'éther benzoïque du triphényléthanol.

La solution acétique de l'éther benzoïque du triphényléthanol étant additionnée de la quantité théorique de brome, puis chauffée jusqu'à disparition de la coloration jaune, donne par refroidissement des cristaux de triphé-

nyléthylène monobromé qui, purifiés par cristallisation, fondent à 115°. Le dosage du brome par la méthode à la chaux donne les résultats suivants :

	I.	Calculé pour $C^{20}H^{15}Br$.
Substance	0,1510	
Br °/.	24,10	23,88

Dans cette réaction, il est admissible qu'il se soit formé d'abord le bromure suivant :

$$\begin{array}{l}(C^6H^5)^2-CBr\\ \quad\quad|\\ (C^6H^5)-CHO-CO-C^6H^5.\end{array}$$

Ce bromure est identique à celui que l'on obtiendrait par l'action de l'acide bromhydrique sur le dérivé benzoylé du triphényléthylénol. Mais nous avons vu que ce corps ne fixe pas l'acide bromhydrique, probablement à cause de sa trop grande instabilité ; par analogie, le bromure que nous obtenons, aussitôt formé, doit perdre de l'acide bromhydrique, pour former le dérivé benzoylé du triphényléthylénol

$$\begin{array}{l}(C^6H^5)^2-C\\ \quad\quad\|\\ (C^6H^5)-CO-CO\,C^6H^5.\end{array}$$

L'acide bromhydrique qui se trouve à l'état naissant réagit sur la fonction éther, pour former le triphénylélethylène monobromé et l'acide benzoïque

$$\begin{array}{l}(C^6H^5)^2-C\\ \quad\quad\|\\ (C^6H^5)-CO-CO-C^6H^5+HBr\end{array}\quad=\quad\begin{array}{l}(C^6H^5)^2-C\\ \quad\quad\|\\ (C^6H^5)-CBr+C^6H^5COOH.\end{array}$$

Préparation du triphényléthylène chloré.

Ce corps se prépare très bien d'après le mode suivant: A de la triphényléthanone on ajoute un léger excès de pentachlorure de phosphore, on chauffe le mélange dans un ballon muni d'un condensateur, terminé par un tube plongeant dans de l'eau. Au début, on constate la fusion du pentachlorure, qui dissout ensuite la triphényléthanone; en continuant à chauffer, la masse mousse légèrement; on constate à ce moment un dégagement abondant d'acide chlorhydrique; quand il a cessé, on laisse refroidir et on traite la masse par l'eau bouillante pour décomposer les chlorures de phosphore; le résidu est dissous dans l'alcool bouillant et mis à cristalliser; il se dépose après quelque temps de petits cristaux très brillants en forme de bâtonnets, longs d'environ 1 à 2 millimètres, qui fondent après une nouvelle cristallisation à 117°.

Le dosage du chlore par la méthode à la chaux a donné:

	I.	II.	Calculé pour $C^{20}H^{15}Cl$.
Substance . . .	0,2141	0,1982	
Cl %.	12,54	12,45	12,22

Ce corps répond à la formule

$$(C^6H^5)^2 - C = CCl - C^6H^5.$$

Le dichlorure correspondant à la triphényléthanone n'a pu être obtenu par ce procédé; il est probable que ce corps perd de l'acide chlorhydrique en présence du pentachlorure de phosphore.

En faisant réagir le pentabromure de phosphore sur la triphényléthanone, la réaction ne s'opère pas comme avec le pentachlorure; il se forme de la triphénylbromoétha-

none, que l'on retrouve sous forme de triphényléthanolone après traitement par l'eau bouillante des produits de la réaction.

Cette différence entre la réaction du pentachlorure d'une part et celle du pentabromure d'autre part sur la triphényléthanone, trouve son explication dans la différence de stabilité entre les composés chlorés et bromés; on conçoit que CBr^2 se transforme facilement en CO et de plus, il est permis d'admettre que PBr^5 exerce, pour provoquer la substitution de Br à H dans le chaînon >CH—, une action plus accusée que ne pourrait produire le pentachlorure de phosphore comme agent de chloruration.

Étude du triphényléthandiol.

D'après la constitution de la triphényléthanone et de ses dérivés, on voit que ce corps est susceptible de donner un bialcool ou triphényléthandiol

$$(C^6H^5)^2 — C(OH) — CH(OH) — (C^6H^5)$$

qui, d'après sa constitution, pourrait fournir, par perte d'une molécule d'eau, un des deux isomères de la triphényléthanone.

Pour préparer ce corps, j'ai soumis la triphényléthanolone à l'action de l'hydrogène naissant dégagé par le zinc et l'acide acétique.

A cet effet, on dissout la triphényléthanolone dans l'acide acétique, on y ajoute du zinc, on chauffe un peu pour favoriser le dégagement de l'hydrogène ; au bout de quelques heures, si on analyse les produits de la réaction, on constate la présence d'une notable quantité de triphénylméthanone, qu'il est facile de séparer de la triphényle-

thanolone, puisque cette dernière est soluble dans l'alcool froid; en continuant la réaction pendant plus longtemps, la transformation en triphényléthanone est complète; puis celle-ci s'hydrogène à son tour pour former le triphényléthanol.

Pour expliquer la formation de triphényléthanone dans cette réaction, on pourrait supposer que l'hydrogène réagissant sur la fonction alcoolique tertiaire, formerait de l'eau et régénérerait la triphényléthanone. Cette hypothèse n'est pas exacte, malgré l'analogie que l'on aurait pu trouver entre cette réaction et la réduction facile de composés analogues, tels que le triphénylcarbinol par exemple; en réalité, il y a formation de triphénylétha ndiol qui, en présence de la réaction, se déshydrate pour donner naissance soit au triphényléthylénol

$$(C^6H^5)^2 - C = COH - C^6H^5,$$

ou bien à l'oxyde de triphényléthylène

$$(C^6H^5)^2 - C - CH - C^6H^5.$$
$$\diagdown\!\diagup$$
$$O$$

Ces corps, sous l'influence de causes non expliquées, subiraient une transposition moléculaire pour se transformer en triphényléthanone

$$(C^6H^5)^2 - CH - CO - C^6H^5.$$

Triphényléthandiol

$$(C^6H^5)^2 - C(OH) - CH(OH) - C^6H^5.$$

On prépare ce corps en quantité théorique d'après le mode suivant : la triphényléthanolone est dissoute dans l'alcool éthylique, auquel on ajoute environ 10 fois la

quantité théorique d'amalgame de sodium à 7 ou 8 %; on chauffe un peu pour faciliter la réaction, on neutralise exactement au fur et à mesure par l'acide acétique; après attaque complète de l'amalgame, on filtre, et le dissolvant est séparé par distillation; on traite par l'eau qui dissout l'acétate de soude; le résidu est repris par l'alcool bouillant; par refroidissement, ce dernier abandonne le triphényléthandiol, se présentant sous forme de petites aiguilles blanches, cristallisant bien de tous les dissolvants organiques. Ce corps à l'état pur fond à 164°.

La combustion donne les résultats qui suivent :

	I.	II.	Calculé pour $C^{20}H^{18}O^2$.
Substance . . .	0,1337	0,1257	
C %	82,60	82,34	82,75
H %	6,29	6,27	6,20

La détermination cryoscopique donne le poids moléculaire suivant :

Poids du benzène employé		28,540	
Point de congélation du benzène . . .		4°,42	
Substance	0,085	— 0,1722	— 0,245
Abaissement du point de congélation	0,05	— 0,11	— 0,15
Grandeur moléculaire .	298	277	274

Le poids moléculaire du triphényléthandiol est 290.

Les fonctions alcooliques dans ce bialcool sont mises en évidence par la production d'un biacétate.

Biacétate du triphényléthandiol.

On fait réagir le chlorure d'acétyle sur le triphényléthandiol, on chauffe un peu pour provoquer la réaction, on abandonne le mélange quelque temps à l'air, le biacétate se dépose sous forme d'une poudre cristalline qu'on purifie par quelques cristallisations dans l'acide acétique; le biacétate pur fond à 214°.

Voici les résultats de la combustion :

	I.	II.	Calculé pour $C^{24}H^{22}O^4$.
Substance . . .	0,2174	0,198	
C °/₀	76,84	76,71	77
H °/₀	5,98	6,12	5,88

Ce biacétate, traité par la potasse caustique en solution alcoolique, est saponifié; on obtient le triphényléthandiol.

Déshydratation du triphényléthandiol.

1° Ce corps, chauffé en solution acétique, ne subit pas de modification; à la longue, il se transforme en biacétate; si à la même réaction on ajoute une goutte d'HCl, il y a au bout de peu de temps déshydratation et le résultat est de la triphényléthanone sans trace d'autres produits.

2° De même quand on fait passer un courant d'acide bromhydrique dans la solution acétique de triphényléthandiol, celui-ci est complètement déshydraté, il se forme de la triphényléthanone.

Il est évident que la formation de triphényléthanone

n'est pas le résultat normal de la déshydratation du triphényléthandiol ; si l'on envisage sa constitution, la déshydratation ne peut donner lieu qu'au triphényléthylénol ou à l'oxyde de triphényléthylène ; il est certain que le corps qui se forme subit une transposition moléculaire par suite de son instabilité en solution acide.

3° Le triphényléthandiol traité par le chlorure de zinc est également déshydraté, on l'additionne de chlorure de zinc en poudre et on chauffe au bain-marie jusqu'à fusion du mélange; après refroidissement, on traite par l'éther sulfurique; on obtient, après évaporation de ce dissolvant, de la triphényléthanone.

4° Le mode opératoire suivant semble donner des résultats différents. Après la fusion du mélange de chlorure de zinc et de triphényléthandiol, on décante l'huile qui surnage, puis on la dissout dans l'alcool dilué à l'ébullition ; par refroidissement, on obtient des cristaux de triphényléthanone, qu'on sépare.

La solution alcoolique, abandonnée, laisse déposer après quelques jours des cristaux en forme d'aiguilles aplaties et collées ensemble. Ce corps fond vers 100° à 102° et semble être un mélange de triphényléthanone et d'un autre produit; car, par une nouvelle cristallisation, je n'ai pu obtenir que de la triphényléthanone.

Action de la chaleur sur le triphényléthandiol.

1° Le triphényléthandiol fondu et maintenu quelque temps en fusion dégage une forte odeur d'aldéhyde benzoïque; le produit, après être ainsi chauffé, reste assez longtemps en surfusion. En traitant le produit fondu par l'alcool à 80 % à chaud, il se dissout une huile ainsi qu'une petite quantité de triphényléthandiol qui n'est

pas tout à fait insoluble dans ce dissolvant. On le sépare par cristallisation fractionnée; on obtient par ce moyen un corps cristallisant de l'alcool dilué sous forme d'aiguilles fondant à 67°.

Ce corps donne à la combustion les chiffres suivants :

	I.	II.	Calculé pour $C^{13}H^{12}O$.
Substance . . .	0,1007	0,1138	
C %	84,50	84,65	84,78
H %	5,83	6,63	6,52

La densité de vapeur par la méthode V. Mayer avec vapeur de diphénylamine donne le poids moléculaire :

Substance	0,084
Volume d'air recueilli	6cc,8
Température de la lecture	14°,2
Pression atmosphérique.	755mm
Poids moléculaire.	188

Le poids moléculaire du benzydrol est égal à 184.

Réaction obtenue au moyen du triphényléthandiol.

Toutes les réactions qui suivent ont pour but la préparation du produit normal de la déshydratation du triphénylléthandiol.

Le triphényléthandiol soumis à la distillation donne comme produit de l'aldéhyde benzoïque, du benzydrol ainsi qu'une petite quantité d'un corps cristallisant de l'alcool sous la forme d'aiguilles fines fondant vers 118°. Quand on chauffe le benzydrol de scission, on obtient ce même corps, fondant à 118°. C'est donc l'éther benzydrolique $(C^{13}H^{10})^2O$. Cette scission du triphényléthandiol

prouve sa constitution, un hydrogène passant d'un carbone à l'autre :

$$(C^6H^5)^2 — COH — H \vdots OCH — C^6H^5.$$

3° Le triphényléthandiol chauffé à son point de fusion se décompose également et en même temps il se sublime une petite quantité de corps non décomposé.

Action décomposante de l'acétate de soude en solution alcaline.

4° Chauffé en solution alcoolique additionnée de potasse caustique, on ne remarque aucune altération ; si l'on ajoute à cette solution de l'acétate de soude, puis que l'on soumette cette solution à l'action de la chaleur, on remarque au bout de peu de temps qu'il y a décomposition ; on perçoit franchement l'odeur d'aldéhyde benzoïque ; à ce moment, la solution est constituée par du benzydrol et du triphényléthandiol.

Action de l'hydrogène naissant sur le triphényléthandiol en solution acide.

Le triphényléthandiol soumis à l'action de l'hydrogène naissant dégagé par le zinc et l'acide acétique, est complètement transformé en triphényléthanone.

Cette réaction vient à l'appui de l'hypothèse que j'ai posée dans l'action de l'hydrogène naissant dégagé par le zinc et l'acide acétique sur la triphényléthanolone.

Par suite de toutes ces réactions, on pourrait supposer qu'aucun des isomères de la triphényléthanone ne puisse se former, exception faite de la déshydratation par le chlorure de zinc. Toutefois, il est certain que la déshy-

dratation ne peut donner la triphényléthanone directement; si l'on élimine la formule

$$(C^6H^5)^2 — CH — C(OH)^2 — C^6H^5,$$

si peu admissible que je n'ai pas cru devoir la discuter, on arrive à cette conclusion que la seule constitution possible du produit est

$$(C^6H^5)^2 — C(OH) — CH(OH) — C^6H^5.$$

D'ailleurs, ce n'est que momentanément que je considère cette question comme résolue; j'y reviendrai plus tard; elle est beaucoup trop délicate et demande une connaissance trop approfondie de la série dont je poursuis l'étude pour que je puisse m'y arrêter maintenant.

Le triphényléthandiol soumis à la déshydratation, dans certaines conditions, donne l'oxyde correspondant.

Oxyde de triphényléthylène

$$(C^6H^5)^2 — C — CH — C^6H^5.$$
$$\quad\quad\quad

triphényléthanone reste accolée. On purifie ces cristaux ainsi séparés par de nouvelles cristallisations dans l'alcool. Ce corps fond après cristallisation à 98°-99°; par cristallisation dans l'acide acétique, le point de fusion s'élève jusque 105°. Les cristaux ont, dans ce cas, la forme d'enveloppe de lettre.

Il semble que ce corps se transforme peu à peu en triphényléthanone, car par cristallisations, même fractionnées, il se dépose toujours un peu de ce dernier.

Voici les résultats de la combustion :

	I.	II.	Calculé pour $C^{20}H^{16}O$.
Substance . . .	0,1043	0,1953	
C °/₀	87,54	87,42	88,23
H °/₀	6,28	5,90	5,88

La détermination cryoscopique donne le poids moléculaire suivant :

Poids du benzène	21gr,978
Point de congélation	4°,290

	I.	II.	III.
Substance . . .	0,1194	0,1926	0,2654

Abaissement du point de congélation :

	0°,11	0°,18	0°,25
Molécule =	247	243	243

Le poids moléculaire de

$$(C^6H^5)^2 - \underset{\diagdown\,O\,\diagup}{C - CH} - C^6H^5$$

est 272.

Ce corps, en solution acétique, n'est pas modifié quand on y fait passer un courant d'acide bromhydrique; si on le chauffe quelque temps dans ces conditions, on remarque la formation d'une petite quantité de triphényléthanone.

Quand on chauffe ce corps en solution acétique additionnée d'acide chlorhydrique, au bout de un à deux jours, la transformation en triphényléthanone est complète.

Le produit de déshydratation du triphényléthandiol est donc un isomère de la triphényléthanone qui, sous l'influence des acides, subit une transposition moléculaire. Cet oxyde paraît être stable en solution alcaline, car, chauffé pendant un jour en solution alcoolique alcalinisée, il ne subit pas de modification.

On peut donc tirer cette conclusion qu'à la triphényléthanone correspondent des isomères qui sont susceptibles de passer de l'une à l'autre forme sous l'influence des réactifs.

Avant de terminer cette note, je dois ajouter que je reviendrai sur les différentes réactions mentionnées dans le présent travail; c'est assez dire que je me réserve entièrement le sujet.

Je tiens à remercier M. le professeur Maurice Delacre des excellents conseils qu'il m'a donnés pendant tout le cours de cette étude. Je suis heureux de lui témoigner ici les sentiments de ma plus vive reconnaissance.

Laboratoire de recherches de M. Maurice Delacre.
Université de Gand.

Sur quelques éthers des acides monochlor- et monobrom-acétiques; par Rodolphe-L. Steinlen, préparateur adjoint à l'Université de Gand.

En consultant la bibliographie des éthers des acides chlor- et bromacétique, on constate que seuls ont été préparés les chloracétates de méthyle, d'éthyle, de propyle, d'isoamyle, et les bromacétates de méthyle, d'éthyle et d'isoamyle. Je me suis proposé de compléter ces deux séries, et j'ai fait les chloracétates d'isopropyle et d'isobutyle, les bromacétates de propyle, d'isopropyle et d'isobutyle; ces produits devaient d'ailleurs servir aux recherches du Dr A.-J.-J. Vandevelde sur la décomposition par une ébullition prolongée (*).

I. — Éthers de l'acide monochloracétique.

La méthode qui m'a servi pour la préparation des éthers est la méthode aux acides alkylsulfuriques. On chauffe plusieurs heures au bain-marie des quantités équimoléculaires d'acide et d'alcool en présence d'acide sulfurique concentré. L'acide chloracétique mis en œuvre est celui que l'on rencontre cristallisé et suffisamment pur dans le commerce.

(*) *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique*, 3e sér., t. XXXII, p. 302. 1896.

Chloracétate d'isopropyle

$$\begin{matrix} CH_3 \\ CH_3 \end{matrix} > CH - O - CO - CH_2Cl$$

Au mélange de 50 grammes d'alcool isopropylique pur, distillant entre 82° et 85°, et de 80 grammes d'acide chloracétique cristallisé, on ajoute 12gr,5 d'acide sulfurique concentré et l'on chauffe huit heures au bain-marie dans un ballon à reflux. L'huile foncée obtenue est lavée avec beaucoup d'eau pour la débarrasser de l'excès d'acide et d'alcool, décantée et séchée sur du chlorure de calcium. Après plusieurs rectifications au déflegmateur de Le Bel à quatre boules et paniers de platine, j'eus 41 grammes d'un produit pur, distillant entre 149° et 150° à 760 millimètres.

La densité du chloracétate d'isopropyle est de 1,0942 à 15°/4°.

Après une nouvelle rectification, elle est de 1,0944 à 15°/4°.

Le dosage du chlore par la méthode à la chaux a donné le résultat suivant :

0gr,1830 de substance donnent : Cl = 0,0476 (26,01 %).

Calculé pour $C_5H_9O_2Cl$: Cl = 26,03 %.

Le chloracétate d'isopropyle est un liquide incolore, bouillant à 149° sous la pression de 176 millimètres, en brunissant légèrement vers la fin de l'opération. Il possède une odeur éthérée, est insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool et l'éther.

Chloracétate d'isobutyle

$$\begin{matrix}CH_3\\CH_3\end{matrix}\!\!>\!CH-CH_2-O-CO-CH_2Cl.$$

Obtenu par l'action de 90 grammes d'alcool isobutylique pur sur 115 grammes d'acide chloracétique; l'éther, lavé à l'eau et séché, donne 80 grammes d'un produit pur, distillant à 170° sous une pression de 760 millimètres.

La densité du chloracétate d'isobutyle est de 1,0678 à 15°/4°.

Après une nouvelle rectification, elle est de 1,0675 à 15°/4°.

Le dosage du chlore par la méthode à la chaux a conduit au résultat suivant :

$0^{gr},1000$ de substance donnent : Cl = 0,0237 (23,70 °/₀).

Calculé pour $C_6H_{11}O_2Cl$: Cl = 23,60 °/₀.

Le chloracétate d'isobutyle est un liquide incolore, d'une odeur éthérée, distillant à 170° sous une pression de 760 millimètres; il est insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool et l'éther.

II. — Éthers de l'acide monobromacétique.

La méthode suivie pour la préparation de l'acide monobromacétique fut celle de Hell, Volhardt, Zelinsky (*). Elle consiste à faire couler le brome goutte à goutte dans un mélange de phosphore rouge et d'acide acétique

---

(*) Hell, *Ber.*, 14, 891; 21, 1726. — Volhardt, *Ann.*, 242, 141, *Ber.*, 21, 1904. — Zelinsky, *Ber.*, 20, 2026.

glacial, maintenu à température ordinaire au moyen d'un bain d'eau froide. Le bromure de bromacétyle obtenu est distillé dans un courant d'air sec et décomposé par l'eau en quantité calculée pour obtenir l'acide correspondant.

Bromacétate de propyle normal

$$CH_3 — CH_2 — CH_2 — CH_2 — O — CO — CH_2Br.$$

Au mélange de 100 grammes d'alcool propylique pur, distillant entre 95° et 99°, et de 231 grammes d'acide bromacétique cristallisé, on ajoute 25 grammes d'acide sulfurique concentré et l'on chauffe huit heures au bain-marie, dans un ballon à reflux. On lave, décante, sèche et rectifie plusieurs fois au déflegmateur Le Bel. Le rendement est de 170 grammes d'éther pur, distillant entre 178° et 179° sous une pression de 765 millimètres ; le produit se fonce légèrement vers la fin de la distillation.

La densité du bromacétate de propyle est de 1,4168 à 15°/4°.

Prise après une nouvelle rectification, elle est de 1,4166 à 15°/4°.

Elle est de 1,4099 à 20°/4°.

Le dosage du brome par la méthode à la chaux amène au résultat suivant :

0gr,3115 de substance donnent : Br = 0,1372 (44,01 °/₀).
Calculé pour $C^5H^9O^2Br$: Br = 44,18 °/₀.

Le bromacétate de propyle est un liquide incolore quand il est récemment distillé, mais que la lumière colore en jaune au bout de quelques heures; il bout à 178° sous une pression de 765 millimètres; ses vapeurs irritent fortement les yeux. Il est insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool et l'éther.

Bromacétate d'isopropyle

$$\begin{matrix}CH_3\\CH_3\end{matrix}\!\!>\!CH-O-CO-CH_2Br.$$

50 grammes d'alcool isopropylique pur chauffés avec 130 grammes d'acide bromacétique et 12gr,5 d'acide sulfurique concentré, donnent, après lavage, dessiccation et rectification, 45 grammes d'un produit pur, distillant entre 165°,5 et 166°,5 sous une pression de 769 millimètres, et qui brunit fortement vers la fin de la distillation.

La densité du bromacétate d'isopropyle est de 1,3992 à 15°/4°.

Après une nouvelle rectification, elle est de 1,3989 à 15°/4°.

Le dosage de brome par la méthode à la chaux a fourni :

0gr,2167 de substance donnent : Br = 0,0959 (44,25 °/₀).

Calculé pour $C^5H^9O^2Br$: Br = 44,18 °/₀.

Le bromacétate d'isopropyle est un liquide jaunâtre, bouillant à 165°,5 sous une pression de 769 millimètres ; ses vapeurs piquent moins fortement aux yeux que celles du bromacétate de propyle normal. Il est insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool et l'éther.

Bromacétate d'isobutyle

$$\begin{matrix}CH_3\\CH_3\end{matrix}\!\!>\!CH-CH_2-O-CO-CH_2Br.$$

Un mélange de 100 grammes d'alcool isobutylique pur et de 160 grammes d'acide bromacétique chauffé au contact de 25 grammes d'acide sulfurique concentré

donne une huile fortement colorée en noir, qui fait émulsion avec l'eau et ne se dépose que lentement. Après lavage, dessiccation et distillation fractionnée, j'obtins 90 grammes d'un produit pur, bouillant entre 188° et 189° à 762 millimètres et se charbonnant vers la fin de l'opération.

La densité du bromacétate d'isobutyle est de 1,3326 à 15°/4°.

Après une nouvelle rectification, elle était de 1,3327 à 15°/4°.

Elle est de 1,3269 à 20°/4°.

Le dosage du brome par la méthode à la chaux a conduit au résultat suivant :

$0^{gr},1403$ de substance donnent : Br = 0,05993 (40,96 °/₀).

Calculé pour $C^6H^{11}O^2Br$: Br = 41,03 °/₀.

Le bromacétate d'isobutyle est un liquide jaune quand il est fraîchement distillé, mais qui se décompose rapidement à la lumière, même diffuse, et prend une teinte noirâtre assez prononcée; il bout à 188° sous une pression de 752 millimètres. Ses vapeurs irritent vivement les yeux. Il est insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool et dans l'éther.

En comparant les points d'ébullition des chlor- et bromacétates d'alcools identiques, j'ai remarqué qu'il existait entre ces chiffres une relation intéressante : l'échange du brome contre le chlore de substitution élève en effet le point d'ébullition d'une quantité sensiblement constante et égale à 16 à 18°.

Le tableau suivant donne une idée de cet écart.

CHLORACÉTATES.	AUTEUR.	ÉBULLITION.	PRESSION.	BROMACÉTATES.	AUTEUR.	ÉBULLITION.	PRESSION.	Différence.
Méthyle . . .	Meyer Vandevelde	129° 128	» 753mm	Méthyle . . .	Perkin-Duppa	144°	»	16
Éthyle. . . .	Schiff Vandevelde	144,5 143	754,2 762	Éthyle. . . .	Perkin-Duppa	159	»	16
Chloréthyle . .	Henry	197-198	»	Chloréthyle . .	Henry	213-215	»	16-18
Propyle normal.	Schreiner Schiff	161 162,3-162,5	740 777,5	Propyle normal.	Steinlen	178	765mm	15,5-17
Isopropyle . .	Steinlen	149	760	Isopropyle . .	Steinlen	165,5	769	16,5
Isobutyle . . .	Steinlen	170	760	Isobutyle . . .	Steinlen	188	762	18
Isoamyle . . .	Hugounenq	190	751,5	Isoamyle . . .	Perkin-Duppa	207	»	17

Les éthers chlor- et bromacétiques s'écartent donc de la loi que suivent les éthers haloïdes ; chez ces derniers, en effet, la différence qui sépare les points d'ébullition des dérivés chlorés et bromés est sensiblement égale à 26°-28°.

Je prie Monsieur le professeur Th. Swarts, dans le laboratoire duquel ce travail a été fait, d'agréer mes vifs remerciements pour la bienveillance qu'il n'a cessé de me témoigner au cours de mes recherches.

Université de Gand. Laboratoire de chimie générale.
Juin 1897.

CLASSE DES LETTRES.

Séance du 5 juillet 1897.

M. le comte Goblet d'Alviella, *directeur*, président de l'Académie.

M. le chevalier Edm. Marchal, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. Alph. Wauters, le baron Em. de Borchgrave, P. Willems, S. Bormans, Ch. Piot, Ch. Potvin, J. Stecher, T.-J. Lamy, Ch. Loomans, G. Tiberghien, L. Vanderkindere, Ad. Prins, J. Vuylsteke, Ém. Banning, A. Giron, Paul Fredericq, God. Kurth, Mesdach de ter Kiele, H. Denis, le chevalier Éd. Descamps, Georges Monchamp, D. Sleeckx, P. Thomas, Ern. Discailles, *membres ;* Alph. Rivier, J.-C. Vollgraff, *associés ;* V. Brants et Jules Leclercq, *correspondants*.

M. Vander Haeghen télégraphie pour exprimer ses regrets de ne pouvoir assister à la séance, à cause de sa santé.

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Industrie et du Travail adresse un exemplaire de l'arrêté royal en date du 6 décembre 1896, ouvrant le sixième concours pour la collation du prix de

10,000 francs institué par le Dr Guimard et destiné à être décerné à l'auteur du meilleur ouvrage ou de la meilleure invention ayant pour objet d'améliorer la position matérielle et intellectuelle de la classe ouvrière, en général et sans distinction.

Il invite la Classe, conformément à l'article 3 de cet arrêté royal, à lui présenter une liste de cinq noms pour le choix du jury.

Ces noms ont été transmis à M. le Ministre de l'Industrie et du Travail.

— M. Jules Lemaître, de l'Institut de France, écrit pour remercier la Classe au sujet de son élection d'associé.

— M. Gauthier, archiviste du département du Doubs, à Besançon, remercie pour les félicitations adressées aux sociétés scientifiques et artistiques de cette ville, à l'occasion de l'inauguration, le 25 juin dernier, de la statue élevée au cardinal de Granvelle, ancien ministre de Charles-Quint aux Pays-Bas.

— M. le Ministre de l'Intérieur envoie, pour la bibliothèque de l'Académie, les ouvrages dont les titres suivent :

1° *Woordenboek der nederlandsche taal*, deel II, 9e aflevering; deel III, 6e en 7e aflevering; deel V, 9e en 10e aflevering;

2° *Zelfhulp en werkmansbeweging*; par R. Schruvers.

— M. le Ministre des Affaires étrangères adresse un exemplaire des *Documents relatifs à la répression de la traite des esclaves*, 1896; et

— M. le Ministre de la Justice, un exemplaire des *Coutumes du comté de Looz*, tome III.

— Remerciements.

— Hommages d'ouvrages :

1° *Moulins à prières, roues magiques et circumambulations. Étude de folklore indo-européen;* par le comte Goblet d'Alviella ;

2° *La delatura*, par Nino Tamasia (présenté par M. Vanderkindere, avec une note) ;

3° *Jeton de Gui Dimenche, dit Lombard, maître de la Monnaie de Tournai sous Charles VIII, etc.;* par Raymond Serrure (présenté par M. Wauters) ;

4° *Métamorphoses d'Apulée*, nouvelle édition critique; par J. van der Vliet (présenté avec une note par M. Vollgraff) ;

5° *La légende de l'arbre de la croix avant Jésus-Christ, d'après un manuscrit de la Bibliothèque royale de Bruxelles ;* par Joseph Nève ;

6° *Histoire monétaire des comtes de Louvain, ducs de Brabant et marquis du Saint-Empire romain,* tome II ; par Alph. de Witte (présenté par M. le baron de Chestret, avec une note) ;

7° A. *Un officier monétaire au XIV^e^ siècle;* B. *Quelques renseignements nouveaux sur Théodore Van Berckel, graveur général de la Monnaie de Bruxelles ;* par G. Cumont ;

8° *La Crète, conférence faite le 6 mars 1897;* par Ad. De Ceuleneer ;

9° *Bans de police de la ville de Mons, du XIII^e^ au XV^e^ siècle ;* par Léopold Devillers (présenté avec une note par M. Wauters) ;

10° *Glossaire explicatif des mots de provenance malaise et javanaise usités dans la langue française ;* par Aristide Marre (présenté par M^gr^ de Harlez) ;

11° *The new comedy;* par A.-P. Oppé (présenté par M. Gluge, membre de la Classe des sciences) ;

12° *Cours pratique d'histoire nationale de l'Université de Gand*, tome VI ; par Paul Fredericq. *Twee verhandelingen over de Inquisitie in de Nederlanden tijdens de XVI^e eeuw*; door J. Joris Mulder en D^r Julius Frederichs (avec une note de M. P. Fredericq).

— Remerciements.

Les notes de MM. Vanderkindere, Vollgraff, de Chestret, Wauters et P. Fredericq paraîtront au *Bulletin*.

NOTES BIBLIOGRAPHIQUES.

J'ai l'honneur d'offrir à la Classe, de la part de M. Nino Tamasia, professeur de droit à l'Université de Padoue, une étude sur la *delatura*. On sait que les textes francs mentionnent sous le nom de *delatura* ou *dilatura* une obligation accessoire qui, dans certains cas, vient s'ajouter pour le condamné au principal de la composition et à la restitution du corps même du délit. La question de savoir quelle est sa signification réelle est pleine d'obscurités. J'ai essayé, il y a quelques années, d'y apporter quelques éclaircissements dans un travail que la Classe a bien voulu imprimer dans ses *Mémoires*.

Je reconnaissais dans la *dilatura* l'équivalent des *intérêts compensatoires*, des fruits que le propriétaire d'une chose volée n'a pu percevoir et qu'il est juste de lui restituer.

M. Tamasia n'accepte pas cette interprétation, et je ne me plains pas de cette divergence de vues : le plus modeste travail me semble avoir à peu près atteint son but s'il a provoqué la contradiction; c'est la condition même du progrès de la science.

M. Tamasia, pour expliquer la *dilatura*, reprend une idée qui a été mise en avant par Grimm et quelques autres savants allemands, à savoir qu'elle est la récompense du *delator*, de celui qui a fourni les indices nécessaires pour la découverte du coupable. Il appuie cette interprétation d'arguments nouveaux, fort habilement présentés et que je crois pouvoir résumer de la manière suivante :

1° Les lois romaines, les lois des Burgondes et des Visigoths, et certains textes francs font voir que le rôle des dénonciateurs, *proditores*, *delatores*, était considérable, que l'on avait souvent recours à leurs services, et même la loi des Burgondes mentionne sous le nom de *vegiatura*, c'est-à-dire rémunération de celui qui a montré la *voie*, la somme qui de ce chef est due par le volé qui a récupéré sa chose.

2° Cette *vegiatura* paraît avoir été, dans la plupart des cas, fixée au chiffre même de la valeur de l'objet dérobé. Or, dans les lois des Chamaves et des Thuringiens, et même au titre XXXV de la loi salique, on trouve des indications tendant à prouver que la *dilatura* avait un taux invariable suivant la nature du délit et qu'elle pouvait correspondre au prix de la chose volée.

3° La *dilatura* semble n'apparaître que si le délinquant répond à l'accusateur par une dénégation. Sur ce dernier point, M. Tamasia émet des considérations fort ingénieuses. Dans le cas, dit-il, où le voleur avoue, c'est au propriétaire à rémunérer celui qui l'a mis sur la trace. Oppose-t-il au contraire une dénégation? Alors le procès change de face; il faut recourir aux preuves judiciaires; le dénonciateur sort de l'ombre dans laquelle il s'était renfermé; il apparaît comme troisième personnage dans

l'action, et l'accusé convaincu et qui, en niant, a aggravé sa situation tout en rendant nécessaires des frais de procédure, est chargé par surcroît de l'indemnité due à l'homme qui l'a fait découvrir.

A ces arguments, j'oppose (de façon très brève) les réponses que voici :

1° On n'a jamais contesté que la délation fût en usage chez les Romains et aussi à l'époque où étaient appliquées les *Leges Barbarorum;* il est même certain que le terme *delatura* se rapporte, dans certains textes, à cet ordre d'idées; mais cela ne prouve pas que la loi salique emploie dans le même sens un mot qui, étymologiquement, a une autre origine (*dilatura*, *dilatio*, *differre*) et qu'elle n'impose pas aux délinquants une obligation bien juste, celle de fournir à la personne volée une indemnité pour la jouissance dont elle a été privée.

2° Le fait que le chiffre de la *vegiatura* burgonde serait identique à celui qu'indique un seul titre de la loi salique ne serait décisif que si l'interprétation proposée par mon savant contradicteur ne soulevait pas d'autre objection; or, on voit dans ce même titre que le *fredum*, c'est-à-dire l'amende due pour rupture de la paix, est également fixée au chiffre de la valeur de l'objet du litige. Il y a lieu de constater d'ailleurs que précisément pour le vol d'un esclave auquel se rapporte le titre XXXV, 6, de la loi salique, la loi des Burgondes abaisse la *vegiatura* au cinquième du prix de l'esclave : la correspondance fait donc défaut.

3° Il ne paraît pas exact de dire que la *dilatura* n'apparaît qu'au cas où le défendeur nie. Cela est vrai dans certains cas, mais je les ai expliqués dans mon mémoire en montrant que la *dilatura* exige le dol, qu'elle n'est

pas due pour la simple faute; or, c'est précisément la dénégation qui fait apparaître le *dol*. J'ajoute que la façon dont la preuve est administrée dans le droit franc ne me paraît pas comporter la mise en cause d'un tiers, le témoignage proprement dit étant exclu de la procédure; je ne vois pas bien d'ailleurs pourquoi l'aggravation de la responsabilité du défendeur se traduirait de cette façon; car la circonstance tout à fait accidentelle qu'il y a eu ou qu'il n'y a pas eu de tiers dénonciateur aurait ainsi pour effet de lui imposer ou de lui épargner une pénalité secondaire.

Ce n'est pas cependant dans ces considérations seules que je cherche les motifs de ne pas abandonner ma manière de voir pour me ranger à celle de M. Tamasia. Sa théorie n'explique en aucune manière pourquoi les plus grands crimes, le rapt, le viol, l'assassinat, ne donnent jamais lieu à la *dilatura*. Je crois avoir montré que, aux yeux des Francs, la privation de la liberté ou de la vie ne pouvait pas, chez un homme libre, se traduire par une estimation de fruits. C'est pour moi la clef de tout le système.

Je demanderai donc au savant professeur de Padoue : Est-ce que, en cas de meurtre, de viol, etc., on n'avait jamais recours à des *indicateurs?* Est-ce que la dénégation de l'accusé n'était pas aussi fréquente que pour le vol? L'impossibilité de fournir aucune explication sur ce point me semble condamner la thèse.

En second lieu, pourquoi la loi salique fait-elle payer la *dilatura* au demandeur (titre XXII, 1: ... *ei cujus annona est, alios XV culpabilis judicetur, excepto capitale et dilatura*)? Et pourquoi ne prévoit-elle jamais le cas où le

demandeur victorieux ne remplirait pas ses obligations en versant la *dilatura* à l'indicateur?

Enfin, — car pour ne pas prolonger trop longtemps ces observations, je laisse de côté les arguments secondaires, — est-il possible de comprendre le *pactus de tenore pacis* des rois Clotaire Ier et Childebert Ier avec l'interprétation de M. Tamasia? Les deux rois organisent dans les centaines territoriales des corps ou *trustes* chargés de la recherche des voleurs et responsables vis-à-vis de leurs victimes. Le décret envisage deux hypothèses : ou bien c'est la *trustis* qui a arrêté le voleur, ou bien c'est le propriétaire lui-même.

Dans le premier cas, la *trustis* peut se réserver la moitié de la composition, mais s'il y a lieu à *dilatura*, on en prélèvera le montant sur les biens du coupable et on le versera à celui qui a subi le dommage : *dilatura si fuerit, de facultate latronis, ei qui dammum pertulit sarciatur.* N'est-il pas évident que la *dilatura* n'est pas destinée ici à un *detective*, mais bien à la personne lésée, et la mention de celui *qui dammum pertulit* ne serait-elle pas inexplicable, si le bénéfice de la *dilatura* devait passer à un tiers?

Au surplus, dans la seconde hypothèse, si c'est le propriétaire qui, sans l'aide de la *trustis*, a saisi le coupable, le décret lui attribue et toute la composition et toutes les pertes qu'il a pu subir.

Je suis donc obligé de persister dans l'opinion que j'ai défendue précédemment, mais je n'en remercie pas moins et très sincèrement M. Tamasia d'avoir apporté à ce débat des arguments nouveaux et intéressants.

L. Vanderkindere.

J'ai l'honneur de présenter à la Classe, au nom de l'auteur, M. J. van der Vliet, professeur à l'Université d'Utrecht, une nouvelle édition critique des *Métamorphoses d'Apulée* (1).

Ce qui donne une grande valeur à cette publication, c'est la collation du codex φ de la bibliothèque de Florence, faite avec beaucoup de soin par M. van der Vliet lui-même.

Grâce aux recherches patientes et à la sagacité de M. van der Vliet, cette édition contient bon nombre de leçons nouvelles et apparemment justifiées.

Ajoutons que l'auteur cite avec un soin scrupuleux tous les travaux précédents qui se rapportent à son sujet.

Cette édition des *Métamorphoses d'Apulée* est donc un excellent spécimen de cette forte école philologique dont la Hollande, ma patrie, se glorifie à juste titre.

J.-C. VOLLGRAFF.

Dans la séance du mois de décembre 1894, j'ai eu l'honneur de vous entretenir de la première partie de l'*Histoire monétaire du duché de Brabant*, par M. Alphonse de Witte, le savant bibliothécaire de la Société royale de numismatique. L'auteur nous offre aujourd'hui le tome II de son ouvrage, commençant au règne de Philippe le Bon et finissant à celui d'Albert et Isabelle.

Ainsi qu'il était à prévoir, notre attente n'a pas été

---

(1) *Lucii Apulei Metamorphoseon Libri XI recensuit* J. VAN DER VLIET. Lipsiae in aedibus B.-G. Teubneri MDCCCXCVII.

trompée. Pendant cette période, l'abondance des documents écrits, tant publiés qu'inédits, permet à M. de Witte de suivre pas à pas les émissions successives du numéraire. Chaque atelier passe ainsi sous nos yeux avec les officiers de la monnaie qui s'y trouvent attachés ; et si telle pièce n'a pas encore été retrouvée, nous en connaissons du moins le nom, le poids, le titre et jusqu'au nombre d'exemplaires qui en ont été frappés. C'est assez dire au prix de quelle admirable patience l'auteur est arrivé à nous doter d'un ouvrage définitif sur les monnaies brabançonnes.

On comprendra que dans l'examen de ce vaste travail, il est difficile de faire un choix parmi tant de points dignes de fixer l'attention. Plus heureux que ses prédécesseurs, M. de Witte est parvenu, au moyen des comptes, à classer chronologiquement toutes les pièces aux types si variés et si riches de la minorité de Philippe le Beau, lesquelles souvent ne portent aucune date et sont parfois dépourvues de tout différent monétaire. Tout aussi difficile, au point de vue du classement, devait être l'étude des monnaies de Charles d'Autriche devenu majeur, non seulement parce que les anciens types y sont maintenus, mais encore parce que le nom du souverain, *Carolus*, n'apparait qu'après son élévation à l'Empire. La sagacité de l'auteur triomphe de tous ces obstacles, et aucune voix discordante, que je sache, ne s'est élevée contre ses attributions depuis l'apparition de l'ouvrage.

Le monnayage des États de Brabant, celui du duc d'Alençon, les pièces obsidionales de Bréda, de Maestricht et de Bruxelles, enfin les espèces royales qui marquèrent le rétablissement de l'autorité de Philippe II, font l'objet des dernières pages du mémoire et se trouvent

ainsi, pour la première fois, groupés méthodiquement dans une histoire générale des monnaies brabançonnes.

Ajoutons que les trente-deux planches et les figures intercalées dans le texte sont en tout point dignes du talent de M. Lavalette, l'habile graveur dont la réputation a depuis longtemps dépassé nos frontières.

Baron de Chestret de Haneffe.

Bans de police de la ville de Mons, du XIII^e^ au XV^e^ siècle, édités par Léopold Devillers. In-8° de v-255 pages. (N° 30 des publications de la Société des Bibliophiles belges. Mons, 1897.)

Cette publication se compose de deux parties, dont la première reproduit le plus ancien recueil de bans et ordonnances de police de la ville de Mons ; la seconde comprend les ordonnances qui ont été ajoutées jusques et y compris 1412.

Les premières ordonnances relatives à la police de la ville de Mons émanent de Marguerite de Constantinople, comtesse de Flandre et de Hainaut. L'une, datée du 31 janvier 1251, défend d'injurier les échevins ou leurs sergents, de les blesser à sang coulant, etc. ; la seconde, du 28 mai 1265, prescrit aux femmes de mauvaise vie de porter une aiguillette sur l'épaule.

A partir de l'époque où le comte Jean II d'Avesnes dota Mons de privilèges importants, les bans de police furent rédigés et publiés par les échevins, de concert avec le prévôt et le maire.

Le recueil édité par M. Devillers présente un vif intérêt. L'on y trouve de précieux documents sur les métiers, le commerce, les foires et marchés, la surveil-

lance des poids et mesures, l'inspection des marchandises. On voit avec plaisir les échevins prendre des mesures dans l'intérêt de la santé des habitants, de la morale et de la sécurité publiques. Un glossaire termine le volume.

ALPH. WAUTERS.

J'ai l'honneur d'offrir à la Classe des lettres le tome VI des travaux de mon cours pratique d'histoire nationale de l'Université de Gand.

Il contient deux dissertations relatives à l'Inquisition au XVI^e^ siècle dans les anciens Pays-Bas (1).

La première a pour auteur feu M. J.-J. Mulder; elle est consacrée à l'exposé des luttes soutenues par le magistrat de la ville d'Anvers, de 1550 à 1566, pour tenter d'adoucir l'application des cruels placards d'hérésie dans la grande métropole commerciale.

La seconde est l'œuvre de M. Jules Frederichs, professeur d'histoire à l'athénée d'Ostende. Elle a pour but de prouver que, contrairement aux affirmations de Gachard et de Poullet, l'Inquisition a existé dans l'ancien duché de Luxembourg avant et pendant le XVI^e^ siècle.

Ces deux dissertations s'appuient sur des documents en grande partie inédits.

PAUL FREDERICQ.

---

(1) *Twee verhandelingen over de Inquisitie in de Nederlanden tijdens de 16^de^ eeuw.* — I. JAN JORIS MULDER, *De uitvoering der geloofsplakkaten en het stedelijk verzet tegen de Inquisitie te Antwerpen (1550-1566)*.— II. JULIUS FREDERICHS, *De Inquisitie in het hertogdom Luxemburg vóór en tijdens de 16^de^ eeuw*, XVI-128 pages. (Gand et La Haye, 1897.)

COMMUNICATIONS ET LECTURES.

A propos du Règlement des Béguines de Saint-Omer (1428);

par Paul Fredericq, membre de l'Académie.

On sait que les Béguinages ont pullulé dans les anciens Pays-Bas. La plupart de nos villes en ont compté deux, trois, parfois même plus encore, surtout au XIII^e^ et au XIV^e^ siècle. Les comtes de Flandre et de Hollande, les ducs de Brabant, tous nos souverains les protégèrent spécialement, ainsi que les magistrats de nos puissantes communes. Circonvenu par les évêques allemands, qui avaient à lutter dans leurs diocèses contre des Béguines hérétiques, le pape Clément V eut beau supprimer les Béguinages au Concile de Vienne en 1311; nos princes et nos magistrats communaux continuèrent leur faveur aux Béguines des Pays-Bas, dont l'orthodoxie fut d'ailleurs solennellement reconnue, quelques années plus tard, sous le pape Jean XXII, successeur de Clément V, à la suite d'un procès d'inquisition dirigé selon toutes les règles en vigueur par des commissaires spéciaux pour chacun de nos anciens évêchés d'Utrecht, de Liége, de Cambrai, de Tournai et d'Arras (1).

Nous possédons des documents intéressants sur l'organisation intérieure de nos Béguinages dès le XIII^e^ siècle. En première ligne, il faut placer le mémoire si pitto-

---

(1) Voir les pièces publiées dans mon *Corpus doc. Inquisitionis Neerlandicae*, t. I et II.

resque rédigé par un anonyme gantois vers 1328 pour servir d'apologie aux Béguines de sa ville. Nous en devons la publication à M. le baron Jean Bethune, qui l'a inséré en 1883 dans son *Cartulaire du béguinage de Sainte-Élisabeth à Gand* (1). L'auteur de ce mémoire insiste avec raison sur l'utilité sociale des Béguinages à cette époque et les représente comme un refuge précieux ouvert aux jeunes filles sans mari et sans fortune.

Dans les *Analectes pour servir à l'histoire ecclésiastique de la Belgique* (2), M. l'abbé Edm. van Wintershoven nous a donné, en 1892, une série de pièces curieuses sur le Béguinage de Saint-Christophe à Liége, l'un des plus anciens des Pays-Bas, sinon le premier de tous. On trouvera également beaucoup de documents dans les ouvrages de MM. Hallmann, Wytsman, Sivré, Straven, Thys, Lambrechts et Coulon (3).

Récemment, comme je visitais les archives municipales de Saint-Omer (Pas-de-Calais), M. l'abbé O. Bled, président de la Société des Antiquaires de la Morinie, appela mon attention sur un curieux règlement des Béguines, édicté par le magistrat de Saint-Omer.

---

(1) Pages 73-76; *Corpus I,* pp. 176-178.

(2) Deuxième série, t. VII, pp. 68 et suivantes.

(3) E. Hallmann, *Die Geschichte des Ursprungs der belgischen Beghinen* (Berlin, 1843); K. Wytsman, *Des béguinages en Belgique* (Gand, 1862); J.-B. Sivré, *Geschiedkundige schets van het oud begijnhof te Roermond* (dans les Publications de la Société historique et archéologique du duché de Limbourg, t. XI; Ruremonde, 1874); F. Straven, *Notice historique sur le béguinage de Sainte-Agnès à Saint-Trond* (Saint-Trond, 1876); Ch.-M.-T. Thys, *Histoire du béguinage de Tongres* (dans les Bulletins de la Société scientifique et littéraire du Limbourg, t. XV; Tongres, 1881); J. Lambrechts, *Het oud begijnhof van Hasselt* (Hasselt, 1886); A.-M. Coulon, *Histoire du béguinage Sainte-Élisabeth à Courtrai* (Courtrai, 1896).

Cette pièce, dont je publie le texte en appendice, ne remonte qu'à l'année 1428; mais elle se compose de deux parties bien distinctes : d'abord un règlement beaucoup plus ancien, qui est repris et confirmé; ensuite un règlement nouveau, ajouté au premier par le magistrat, à la demande même des Béguines. On pourra y puiser de pittoresques renseignements sur leur manière de vivre et sur leurs obligations religieuses et morales.

J'ai pensé que la publication de ce document, que M. l'abbé Bled a bien voulu copier pour moi, présenterait quelque intérêt, surtout depuis que l'Académie a mis au concours, pour le Prix de Stassart, l'*histoire des Béguines dans les anciens Pays-Bas*.

Qu'il me soit permis de noter en terminant que, si les Béguinages ont disparu complètement depuis longtemps en Allemagne et dans le nord de la France, ils existent encore çà et là en Hollande (1) et dans la Belgique flamande. Surtout dans notre pays, ils ont eu la vie dure. D'après des renseignements officiels qui m'ont été communiqués par les autorités locales, en 1896 on comptait encore en Belgique *quinze* Béguinages avec un total de 1240 béguines. Les deux Béguinages de Gand, les plus florissants de tous, donnaient asile à 525 et 544 béguines, soit 869 sur le chiffre total de 1240 pour toute la Belgique (2).

---

(1) A Amsterdam et à Ruremonde.

2) Voici les chiffres détaillés pour les autres Béguinages flamands en 1896 : Termonde, 61; Turnhout, 58; Hérenthals, 40; Malines, 40; Anvers, 28; Diest, 27; Alost, 24; Hoogstraeten, 23; Audenarde, 20; Bruges, 17; Lierre, 16; Courtrai, 14, et Dixmude, 3. A ma connaissance, aucun Béguinage ne s'est maintenu jusqu'à nos jours dans la Wallonnie.

PIÈCE JUSTIFICATIVE.

Les Béghines du grant couvent en la paroisse S. Jehan.

Nous, mayeur et eschevins de la ville de Saint Aumer, avons veu et dilligemment visité les anciens usaiges des Béghines du grand couvent, dont la maison et habitation est assize sur le rivière de l'estat en la paroisse saint Jehan de ceste ville; et sont telz qui s'ensuivent :

Premièrement, les Béghines dudit couvent doivent tous les jours ouir messe, se elles n'ont empeschement ..... par maladie ou par aucune autre cause raisonnable.

Item tous les dimenches de l'an et toutes les festes doivent aler au sermon, à la grande messe et aux vespres, se elles n'ont empeschement, comme dessus est dit.

Item elles yront aussi aux matines et toutes ensemble pour oster toutes suspicions et occasions, de aler ailleurs, sauf que en le maison demourront trois ou quatre disans leurs heures et dévotions, dont l'une soit tousjours des plus discrettes, et ce afin que le maison ne demeure sans garde, et que mal n'y avieingne; et serviront à ce toutes aussi bien le maistresse que les autres chascune à son tour.

Item quand elles sont à leur église as heures desseurdictes, elles doivent estre ensemble en un siège, afin que on puist de légier veir lesquelles y sont et lesquelles non.

Item toutes celles qui scevent leurs heures de Nostre Dame, les doivent dire et qui ne les scet, si dire pour ses heures *pater noster* et oraisons selonc se dévotion.

Item cascun jour toutes celles dudit couvent doivent estre as oraisons que l'on dist à l'ostel en commun, se elles n'ont empeschement, comme dessus est dit.

Item les sœurs dudit couvent doivent mengier ensamble à une table, se elles n'ont empeschement, comme dessus est dit, afin que on puist plus legièrement savoir lesquelles sont à l'ostel et lesquelles ont à menger trop pauvrement, ou trop curieusement ou oultrageusement.

Item nulle dudit couvent ne doit aler seule à l'église ne par le ville en diemenche ne en autre jour de feste, mais doivent tousjours estre deux ensemble du moins, c'est assavoir une anchienne ou de moyen eage aveucque une joene.

Item nulle dudit couvent ne doit porter mantel ne capperon, se ce n'est quant elle va dehors le ville, ou qu'elle porte aucun grand faiz que elle ne porroit bonnement porter atout se faille, ou se elle n'est trop ancienne ou trop faible, ou se elle n'en a congié de le maistresse pour aucune autre cause raisonnable.

Item toutes celles du couvent, soient ouvrières ou autres, qui seront alées en le ville pour leurs affaires ou besongnes, doivent estre revenues dedens l'ostel devant le cloque des oraisons, se ce n'est que le maistresse à le foiz donneche congiet as aucunes pour cause très nécessaire ou très raisonnable.

Item nulle dudit couvent ne doit avoir hantise, conversation ou trop grande familiarité à quelconques homme du monde, dont aucune male souppechon pourroit naistre, et par especial se doivent warder estroitement de hommes d'église, soient prestres séculier ou religieux de quelconques estat qu'ils soient, dont aucune blasme pourroit de légier advenir.

Item le maistresse ne doit point souffrir que quelconques prestres ou religieux ait conversation en le dicte maison à quelconques béghine privément ne publiquement, se ce

n'est expressément qu'il soit mandez du consent de le maistresse ou de aucune des anciennes pour visiter ou confesser aucune malade ou pour aucune autre cause raisonnable.

Item toutesfois et quantes fois que le maistresse dudit couvent vourra parler, compter ou dire aucune raison appartenant à son office, soit en commun ou à part as oraisons ou en autre lieu, toutes les autres qui seront présentes, se doivent adont taire trest à tant que elle compte se raison et dit ce qu'elle vuelt dire.

Item toutes les fois que le dit maistresse volra faire faire aucune nécessaire ou prouffitable chose en le dite maison, avant que elle le face encommenchier, il convient que elle ait le consent de ce faire de trois ou de quatre des anchiennes des plus discrettes, et se ainsi est, nulle des autres n'y puet mectre empeschement que le cose ne se face.

Item toutes celles de la dite maison se doivent conformer et mectre en paine à leur povoir de resambler autant comme elle porront boinement l'un l'autre en tout bien, est assavoir en boines meurs et manière simple et dévotion, en habit humble, en paroles édiffians, en œuvres honnestes, en parlant as gens sagement et discrètement, et en alant par le ville meurement, sans rewarder dissolutement.

Item nulle ne portera parolles hors de le maison ne dehors raporte en le dite maison, dont escandale, noise, tenchon, rihote ou turbacion en puist venir.

Item, s'il avient qu'il y ait aucune fois aucun discort, le maistresse, les anchiennes et celles qui s'en saront aidié, se mectent en paine de le rappaisier, avant que autre en sache aporter, afin que le maison ou aucune d'icelle n'en soit blasmée ou escandalisée.

Item quelconque béghine de led. maison, qui volra disner ou souper ou demourer de nuit en le ville, pour y veillier ou pour y dormir sur l'ombre de warder aucun hostel

de nuit, ou qui volra aler hors de le ville, elle en doit demander congiet à le maistresse et lui dire le cause pourquoy elle veut aler hors; et adont, s'il semble à le maistresse que le cause n'est mie raisonable, prouffitable ou honnourable pour elle ou pour le couvent, elle n'en doit point donner congiet. Et s'il avient que celle dicte béghine ne se veult appaisier au dit de le maistresse, ledicte maistresse doit appeler quatre ou chincq du moins des anchiennes, qui seront adont au couvent, lesquelles elle sentira estre discrettes, et en fera par leur conseil. Et s'il est ainsi que elles ne conseillent point que icelle ait congiet, pour tant que il leur semble que ce ne seroit point son prouffit ou son honneur ou qu'il y pourroit avoir trop grand péril, le maistresse ne lui donnera point congiet, mais lui priera que elle ait patience, et se mectera en paine de la rappaisier, se elle puet par lui ou par autrui.

Item toutes les fois que la maistresse donnera congiet à aucune béghine dudit couvent de aler hors de le ville, elle lui assignera certain terme, selon ce que le cas le requerra, dedens lequel ledicte béghine sera tenu de retourner en le dite maison, se elle n'a certaine et souffisant excusance, ou se sen terme ne lui est ralongié par ladite maistresse.

Item, s'il avient que aucune béghine dudit couvent s'en va dehors la ville sans congiet de le maistresse, ou se elle a congiet et elle ne revient ens audit couvent dedens le terme de son congiet, comme dit est, mais revient après le terme sans ce que elle ait excusance raisonnable de avoir demouré hors très après sen terme, le couvent ne sera tenu le recepvoir, se il ne lui semble bon.

Item toutes celles qui voulront venir audit couvent, ne se y doivent mectre, se elles n'ont voulenté de demourer castes pour l'amour de N. S.

Item n'est mie chose raisonnable ne tenance de dévotion

que aucune desdictes béghines, qui seroit venue oudit couvent, en aprez se départiroit pour aucune chose mondaine, se ne fust pour entreprendre un autre estat aussi raisonnable et dévot comme iceluy ou plus, car le nom de béghine vault autant comme un commenchement de mener vie spirituelle.

Toutes lesquelles choses dessus escriptes, nous loons et approuvons et, pour tant que mestier est, de nouvel les ordonnons, deffendons et statuons tant pour les béghines présentes que pour celles à venir. Et aveuc ce ordonnons deffendons et statuons ce qui s'ensuit :

Est assavoir que aucune desdictes béghines, qui sont et seront oudit hostel et couvent, ne voist ouvrer dehors tant que elle puist avoir à ouvrer oudit couvent par luy payant son salaire raisonnable; et aussi celles qui voulront faire ouvrer, ne voisent quérir dehors aucune femme pour son ouvrage, tant que elle puist recouvrer ouvrière souffisant oudit couvent.

Item aucune béghine ne soit receue à demourer laens, se elle n'est femme de bonne et honneste vie sans villain blasme ou repprouche; que toutes les béghines, qui à ce jour seront en le ville, y soient appellées, et aussi que elle soit receue par commun consent de leur advoé par nous commis et de le maistresse et de le plus grande et saine partie des autres; et se le advoé et le maistresse ne en estoient consentans nullement, ne y soit receue; aussi ne le pourront lesdiz advoé et maistresse recepvoir sans le consent de le plus grande et saine partie des autres.

Item aucun homme, soit père, frère ou de lignage à aucune desdictes béghines ne autre homme de quelque estat qu'il soit, ne soit souffert à gésir ni demourer oudit hostel et béghinage de nuit; et se aucun homme y a afaire, y viengue et s'en parte de plain jour, se ne estoit pour cause de confession en cas de maladie ou de aucune autre

grande nécessité que par le avis et congié de le maistresse on pourroit aler quérir cellui dont on y aroit besoing, à quelque heure que ce fust.

Item celles qui présentement y sont et qui même y seront, seront tenues de jurer et promectre en le main dudit advoé de tenir lesdictes ordonnances tant que elles demourront oudit couvent; et se aucunes en estoient trouvées faisans au contraire, et que autrement eust à repprendre en elle, le advoé par le avis de le maistresse et de quatre ou chincq des autres plus discrettes le pourroit debouter de led. demeure.

Ce fu fait en hale par nosseigneurs de l'une année et de l'autre, le VI^me^ jour de juillet l'an mil III^c^ et vinte huit.

Archives municipales de Saint-Omer, Grand registre en parchemin, fol. 148 recto et verso.

Les restes de la civilisation hindoue à Java ;

par Jules Leclercq, correspondant de l'Académie.

C'est dans les environs de Djokjakarta que se trouvent les plus remarquables vestiges de la civilisation hindoue, à Java. Parmi ces vestiges, le plus beau, le plus vaste est le célèbre temple de Boroboedor. Entrons, au soleil couchant, dans la grandiose avenue, longue d'une demi-lieue, qui donne accès au temple. Le jour est à son déclin dans la plaine, tandis que la nuit règne déjà sous le rideau de palmiers et de waringins séculaires qui bordent la drève ; mais l'œil est fasciné par une gerbe de lumière rose qui, tout au bout du tunnel de verdure, pénètre sous les grands arbres et accentue encore la nuit qui nous enveloppe. Les chevaux, qui ont ralenti leur pas, débouchent

enfin à l'extrémité de la drève, et alors c'est la merveilleuse et inoubliable vision du Boroboedor, qu'enveloppe comme une poussière d'or la chaude lumière du soleil couchant. Les mots ne sauraient traduire l'impression de ravissement que fait passer des yeux à l'âme la vue de cette grande épopée de pierre à cette heure fugitive où la poésie des soirs idéalise les choses.

J'ai voulu arriver le soir à Boroboedor, afin de voir les ruines sous la clarté lunaire; mais la lune a refusé de se montrer, et c'est par une nuit noire que, après le frugal souper préparé par le gardien, j'ai suivi l'avenue peuplée d'antiques divinités hindoues qui mène au pied de l'édifice. Les lions qui gardent l'escalier du temple m'ont fait presque peur, dans le drame des ténèbres. J'ai essayé de gravir les premiers gradins en tâtonnant, mais, après avoir trébuché plusieurs fois sur les pierres disjointes, la crainte de me rompre le cou m'a fait renoncer à mon projet d'exploration nocturne.

Autrefois, les voyageurs qui voulaient visiter Boroboedor étaient réduits à camper sous la tente ; mais récemment le Gouvernement a fait ériger, à cent pas des ruines, un pasanggrahan où réside un gardien chargé d'héberger les rares voyageurs qui visitent ces parages. Ce gardien, qui vit dans le plus complet isolement, porte encore sur la poitrine la trace des coups de couteau qu'il reçut il y a quelques mois d'une bande de brigands qui l'assaillirent la nuit et qu'il tua jusqu'au dernier en se défendant comme un héros. Il m'a donné à feuilleter le livre des voyageurs, et j'y ai vu le nom de notre vaillant compatriote Fernand Levieux, qui, quelques mois après, devait mourir au Congo.

Boroboedor se trouve à 800 pieds au-dessus du niveau

de la mer : en dépit de cette altitude, la température de la nuit m'y a paru plus élevée que dans la plaine de Djokjakarta. Rien ne peut donner une idée du calme profond qui règne dans ce lieu éloigné de toute habitation. Je me suis endormi bercé par le grand concert des insectes.

Dès avant le lever du soleil, j'étais debout, et aux dernières clartés de la lune qui brillait dans la sérénité du ciel matinal, je gravissais les cent vingt gradins qui mènent au sommet du Boroboedor. L'édifice, construit sur une petite montagne carrée dont les côtés ont, à la base, un développement de cent cinquante mètres, fait songer aux pyramides d'Égypte par sa forme et par sa grandeur ; mais c'est une pyramide ouvrée de haut en bas comme un bijou de filigrane. La lune, en l'éclairant de sa lumière blanche, grandissait encore les proportions du prodigieux monument.

Nous voici à la coupole terminale, qui domine la plaine de quarante-sept mètres. De ce point, l'œil plane sur un chaos de terrasses et de coupoles, d'aiguilles, de murs en retrait, de galeries, de corniches, surgissant du sein de la magnifique vallée de Kedoe, oasis de verdure qu'encadrent les hautes montagnes de Minoreh aux cimes échancrées, déjà éclairées par les premières lueurs de l'aube; dans le demi-jour qui précède le lever du soleil, on voit ramper au pied de ces montagnes des vapeurs légères d'un blanc laiteux, d'une infinie délicatesse ; des cocotiers aux fières et sveltes colonnes sont éparpillés dans la plaine : sur leurs troncs, aussi hauts que le Boroboedor, courent de petits corps agiles qu'à première vue j'avais pris pour des singes : ce sont de petits indigènes occupés à la cueillette matinale des noix de coco; quoiqu'ils n'aient que cinq ou six ans, ils grimpent sans crainte à

des hauteurs vertigineuses. Peu à peu, les contours indécis s'accentuent avec le jour naissant. Par une trouée rose s'ouvrant dans des nuages de pourpre apparaît le disque démesurément grand, d'un jaune d'or, du soleil équatorial : il monte majestueusement au-dessus de la vallée et dissipe les légers brouillards accrochés comme des voiles de mousseline aux cimes des cocotiers, tandis que le concert des oiseaux et le beuglement des bœufs saluent le réveil de la nature.

Seul sur mon observatoire aérien, je m'abîmais de respect devant cette scène sublime : le temple de Boroboedor éclairé par les feux du soleil levant. Et je songeais que depuis mille ans cette scène se renouvelle tous les jours. L'imagination, en remontant le cours des siècles, essaie de se représenter ces terrasses, ces gradins, ces galeries, ces promenoirs, aujourd'hui déserts et muets, tels qu'ils étaient lorsque ce même soleil éclairait les longues théories de prêtres et de pèlerins qui s'y déroulaient en chantant les louanges de Bouddha.

La coupole terminale au pied de laquelle je me trouvais forme le couronnement du vaste édifice : c'est la *dagoba*, le sanctuaire sacré qui contenait les cendres de Bouddha et où le saint des saints trône encore sous la forme d'une colossale statue de pierre. D'après la légende, les cendres de Bouddha furent dispersées en petites quantités dans tous les lieux où existaient des communautés bouddhiques; elles étaient recueillies et ensevelies sous un *stoupa* ou tumulus qu'abritait une coupole en pierre, la *dagoba*, surmontée d'une aiguille en forme d'obélisque. La dagoba était une sépulture murée, inviolable, où aucune ouverture ne donnait accès. On l'a depuis longtemps éventrée, et dans la chambre circulaire

que recouvre la coupole à demi écroulée, j'ai trouvé l'image sculptée de Bouddha accroupi, qui reproduit en grand les innombrables petites statues disséminées dans toutes les parties de l'édifice; mais, à la différence des petites statues, celle de la dagoba n'est qu'ébauchée : cette ébauche est évidemment intentionnelle, puisque la dagoba, éditiée postérieurement à l'érection de la statue, a été entièrement achevée. Est-ce, comme on l'a supposé, qu'aucun mortel ne pouvait représenter complètement un être divin aussi parfait? Ou bien, ne serait-ce pas plutôt qu'on n'a pas pris la peine d'achever une statue destinée à être cachée à tous les regards? Bouddha est représenté assis, les jambes croisées, la tête coiffée de la tiare, vêtu d'un léger manteau qui laisse à découvert l'épaule et le bras droits. La statue est à demi ensevelie sous les décombres de la dagoba dont la partie supérieure a été détruite par les tremblements de terre, peut-être aussi par le fanatisme musulman; les plantes qui, au milieu de ces pierres écroulées, trouvent le peu d'humidité qui leur convient, achèvent le travail de destruction.

En gravissant le point culminant de la dagoba par une sorte d'escalier formé par les pierres de la muraille ruinée, on jouit d'une des plus belles vues qui soient au monde; au fond du tableau surgissent les trois volcans du Mérapi, du Merbaboe et du Soembing, qui ont maintes fois enseveli le Boroboedor sous d'épaisses couches de cendres.

Du faite de la dagoba, on a la vue d'ensemble de l'édifice et on en saisit le plan général. C'est un immense temple à ciel ouvert dont les neuf terrasses escaladent les flancs d'une montagne d'une forme si régulière qu'il a suffi de peu de travail pour y asseoir l'édifice. La mon-

tagne était sans doute naturellement carrée ; il a fallu en égaliser les quatre pans, en aplanir le faîte en forme d'esplanade; puis on a construit les terrasses successives dont les six premières sont de forme polygonale et les trois dernières de forme circulaire. Le pied de la montagne formait une large assise naturelle qui rendait des fondations superflues. Les matériaux ont été fournis par les innombrables pierres trachytiques, très poreuses, d'un gris sombre, dont les volcans voisins ont semé la contrée. Les blocs équarris sont posés à sec, sans ciment. Les terrasses inférieures affectent la forme d'un polygone à trente-six angles ou plutôt d'un carré dont chaque côté présente deux saillies successives à angle droit. Ces côtés, orientés vers les points cardinaux, sont percés au milieu par les quatre séries de portes voûtées et de gradins menant de terrasse en terrasse jusqu'au faîte de l'édifice dont la grande dagoba forme à la fois le centre et le point culminant. Les escaliers, quoique très délabrés, donnent encore une idée de leur ancienne magnificence, et l'imagination se plaît à se les représenter avec leurs rampes qui finissaient en tête d'éléphant, et avec les lions de pierre, à gueule ouverte, qui en gardaient les abords du haut de leurs piédestaux et dont subsistent encore deux spécimens à l'entrée où aboutit l'avenue.

Des murs d'enceinte bordent chacune des terrasses polygonales dont ils suivent les lignes et les angles, et entre ces murs se développent cinq galeries de deux mètres de largeur, pavées de dalles plates, qui font tout le tour de l'édifice et dont le périmètre diminue en proportion de l'élévation de la galerie. A ces étages de promenoirs succèdent trois rangées circulaires d'édicules en forme de cloches, dont les parois ajourées. découpées

de quatre rangées régulières de losanges, laissent voir, en grandeur naturelle, un Bouddha assis dans l'intérieur comme dans une châsse : ces édicules, au nombre de soixante-douze, sont autant de dagobas; la moitié sont ruinés et veufs de leurs Bouddhas. Les cercles formés par ces petites dagobas se développent autour de la grande dagoba centrale, le sanctuaire vers lequel convergent les terrasses, les portes et les gradins, et au pied duquel affluaient les pèlerins bouddhistes.

Les siècles ont passé sur ce magnifique édifice contemporain de Charlemagne; les volcans l'ont couvert de leurs débris; les tremblements de terre ont secoué la montagne qui lui sert de fondement; la force imperceptible mais continue de la végétation en a disjoint les matériaux; le vandalisme l'a mutilé de sa main aveugle; mais le Boroboedor est toujours debout, et on l'admirera longtemps encore comme un monument unique sur la terre, et surpassant en beauté tous les monuments connus du monde bouddhique, même, au témoignage des voyageurs qui ont exploré les ruines du Cambodge siamois, le célèbre temple que les Khmers édifièrent à Angkor-Vat; quant aux temples de l'Inde, ils peuvent être plus riches et plus touffus, mais on y chercherait vainement l'admirable unité de conception du Boroboedor. Cette unité est si frappante, qu'il faut admettre que l'édifice est l'œuvre d'un seul architecte dont le génie fut assez puissant pour concevoir un plan aussi gigantesque et pour le faire exécuter par les milliers d'artistes et ouvriers qui durent être employés pendant toute la durée d'une vie d'homme.

Les archéologues s'accordent à dire que le Boroboedor date de mille ans au moins. C'est ce qu'attestent les

inscriptions, dont les caractères datent de l'an 800 de l'ère sjâka, qui correspond au neuvième siècle de notre ère. On ne sait rien des bouddhistes qui habitaient à cette époque la contrée où les Mahométans fondèrent plus tard le royaume de Mataram : le seul fait connu, c'est qu'un royaume de ce nom exista du temps des Hindous, car on a retrouvé une plaque de cuivre écrite en vieux javanais, qui mentionne le roi de Mataram, Sri maharâdja i Mataram. Déjà en l'an 415, le voyageur chinois Fa Hien, qui était bouddhiste, rencontra des Hindous établis dans le cœur de Java. Ces Hindous étaient apparemment venus du nord de l'Inde, mais on ignore l'époque de leur arrivée dans l'île. Le temple qu'ils édifièrent à Boroboedor atteste assez qu'ils constituaient une grande nation et montre à quel merveilleux épanouissement ils avaient su porter les arts de l'architecture et de la sculpture, et de quelles puissantes ressources disposaient leurs princes et leurs prêtres pour exécuter des travaux dignes d'être mis en parallèle avec les œuvres gigantesques des pharaons.

La signification religieuse du Boroboedor ne peut laisser aucun doute : c'est le plus pur monument bouddhique de Java, une dagoba de dimensions extraordinaires où les pèlerins venaient, avec leurs offrandes, vénérer les cendres de Bouddha, leur rédempteur, dont la vie et les enseignements sont retracés sur les bas-reliefs qui se déroulent comme les pages d'un prodigieux poème de pierre. J'ai voulu, comme autrefois les pieux pèlerins, parcourir l'une après l'autre les galeries qui se développent sur le pourtour des terrasses successives, m'arrêtant devant les deux mille figures sculptées qui couvrent les parois extérieures et intérieures des murs d'enceinte;

ces figures, quoique en partie détruites ou détériorées par les éléments, donnent encore une haute idée de l'art sculptural chez les Indo-Javanais : leur statuaire était très supérieure à celle qu'on peut observer dans les temples de l'Inde. Ces pierres fouillées, ces sculptures patientes se déploient sur une longueur d'environ un kilomètre et demi ; mais comme les deux parois des galeries sont également ornées, tous les panneaux mis bout à bout représenteraient un développement total de trois kilomètres. Ce gigantesque travail a dû demander des milliers de bras pendant une longue période d'années. Les noms de ces sublimes ouvriers sont inconnus, comme ceux des bâtisseurs de nos antiques cathédrales gothiques, mais les pierres auxquelles ils ont donné la vie semblent vivre encore après mille ans : ils ont su représenter la vie animale aussi bien que la vie humaine, des éléphants, des lions, des tigres, des cerfs, des chevaux, des taureaux, des singes, des écureuils, des oiseaux, des poissons, des reptiles. Les éléphants sont d'une frappante vérité, et c'est d'autant plus remarquable que cet animal, si commun dans l'ile voisine de Sumatra, est inconnu à Java. Les anciens Javanais en avaient-ils rapporté le type de leur pays d'origine, ou bien entretenaient-ils des éléphants domestiques qu'ils faisaient venir d'Asie ? Cette dernière hypothèse parait la plus vraisemblable, car les artistes du temps auraient pu difficilement représenter aussi fidèlement des animaux qu'ils n'auraient pas eus sous les yeux.

J'ai retrouvé, dans les personnages prosternés devant Bouddha, les mêmes attitudes que j'ai pu observer au Kraton chez les grands de la cour accroupis, les mains jointes, devant le soesoehoenan, sorte de divinité vivante :

tant ces peuples asiatiques sont figés dans leurs immuables traditions! Les courtisans qui rendent hommage au prince portent les mêmes payongs ou parasols sacrés encore en usage aujourd'hui à la cour de Soerakarta, et j'ai même reconnu, parmi les instruments de musique que portent les groupes de musiciens, le gamelang des Javanais, avec cette seule différence que les gongs de métal ne sont point munis du bouton ou pommeau central qui caractérise le gamelang moderne.

Chaque panneau raconte quelque scène de la légende de Bouddha, qui est toujours représenté dans son invariable attitude accroupie, à demi couvert d'un mince manteau d'où se dégage le bras droit. Les premiers panneaux retracent les faits qui se passèrent à la naissance du grand homme; d'autres peignent les épisodes de sa jeunesse au milieu du faste de la cour de son père, entre autres la fameuse lutte dont le prix doit être la main de la plus belle et de la plus pure de toutes les princesses de l'Inde : doué d'une force surnaturelle, le jeune prince tend un arc qu'aucun rival n'a pu courber, et la flèche transperce sept arbres. Alors viennent les cérémonies du mariage du héros, auquel rendent hommage les prêtres et les laïcs, puis ses merveilleuses extases à la suite desquelles il se résout à quitter son trône et à renoncer aux pompes de la cour pour embrasser la vie d'anachorète au fond des forêts, puis les nombreux miracles par lesquels il étonne le monde. Toute la vie de Bouddha se déroule ainsi de galerie en galerie, ciselée dans la pierre avec une remarquable puissance. Mais il n'est question ni de la mort du prophète ni de l'incinération de son corps, soit que la place ait manqué, soit que, ce qui est plus probable, Bouddha, ayant survécu à sa doctrine, ne soit point mort aux yeux de ses adorateurs.

J'ai erré de longues heures devant ces figures fantastiques qui sont empreintes de la majesté des siècles et qui laissent dans l'âme de troublantes impressions. J'essayais de me représenter ces longs et silencieux promenoirs à ciel ouvert, où je n'entendais que le bruit de mes pas, tels qu'ils étaient aux grands jours où les pèlerins y accouraient en foule et célébraient par leurs chants la gloire de Bouddha sous la conduite des prêtres qui, sans doute. se drapaient dans le manteau jaune que portent encore aujourd'hui les prêtres de Ceylan. Pour arriver à la grande dagoba où il allait déposer ses offrandes, le pèlerin devait gravir le temple de terrasse en terrasse, de gradin en gradin, et parcourir successivement toutes les galeries, en contemplant cette longue série d'images sculptées qui lui parlaient du Maître et de ses enseignements, et lui montraient l'anéantissement final, le *nirvâna*, comme but suprême de la vie. Et tout en méditant sur ces graves sujets, il faisait sans doute ses dévotions devant les petits temples érigés de distance en distance sur la corniche qui surplombe les bas-reliefs, car ces petits temples, tous pareils, contiennent une niche où est assise, sur un trône de lotus, l'image de Bouddha coiffée d'un nimbe : il lui fallait faire quatre cent trente-deux stations, puisque tel était le nombre des niches que portaient les corniches des cinq murs d'enceinte. Puis, sur les terrasses circulaires, il retrouvait encore, sous les soixante-douze cloches de pierre ajourée, cette obsédante image de Bouddha, à laquelle le Boroboedor doit son nom, qui se traduit « les mille Bouddha ». Quand enfin, purifié, pénétré de tout ce qu'il venait de voir, le pèlerin arrivait à la coupole terminale, au tombeau sous lequel reposaient les cendres du dieu, son enthousiasme religieux, pour peu qu'il fût sensible

aux magnificences de la nature, devait grandir encore à la vue du splendide horizon qui se déroulait sous ses yeux du faite du temple, à la vue des volcans entourés de forêts de verdure et éclairés par une lumière incomparable.

Ce n'est évidemment pas au hasard que l'emplacement du temple a été choisi : du haut de la montagne sur laquelle il est étagé, l'édifice était visible de très loin, et il dominait une immense étendue de pays. Les prêtres bouddhistes savaient choisir d'admirables sites pour y édifier leurs monuments religieux. Il est certain qu'on trouverait difficilement, dans toute l'île de Java, un plus bel emplacement pour le plus beau temple que les bouddhistes aient élevé à leur divinité.

Le Gouvernement hollandais a fait publier à grands frais, par le Dr Leemans, une description du célèbre monument, accompagnée de quatre cents magnifiques planches d'après les dessins de MM. Wilsen et Schönberg Mulder, représentant tous les détails de l'édifice et tous les bas-reliefs qui en ornent les murs (1). La *Bataviaasch Genootschap* a fait compléter cet ouvrage par une série de photographies exécutées par M. Van Kinsbergen. L'archéologue Groneman a écrit une intéressante étude sur le Boroboedor (2). Plus récemment, M. Albert Tissandier a publié, sur le même sujet, un superbe ouvrage orné de dessins qu'il a exécutés d'après nature (3).

---

(1) C. Leemans, *Boroboedoer op het eiland Java*. Leiden, 1873.

(2) Dr J. Groneman, *De Tjandi Boroboedoer op het midden Java*. Djokjakarta, 1892.

(3) Albert Tissandier, *Cambodge et Java. Ruines khmères et javanaises*. Paris, 1896.

A une demi-lieue du Boroboedor, j'ai visité un autre monument bouddhique d'une grande beauté : le Tjandi Mendoet. Pendant des siècles, l'édifice resta enseveli sous les amoncellements de sables et de cendres projetés par le volcan Mérapi. C'est grâce aux fouilles organisées il y a quelques années par le Gouvernement que fut exhumé ce précieux vestige de la civilisation indo-javanaise. L'édifice, de forme octogone, est surmonté d'une haute coupole en forme de pyramide, qui s'élève à environ vingt mètres de hauteur. Des niches délicieusement sculptées, autrefois enrichies de statues, des panneaux ornés de bas-reliefs, des arabesques, des moulures, des corniches d'une ligne gracieuse font de ce petit temple un joyau d'architecture. L'édifice était entouré d'une terrasse que clôturait un mur d'enceinte et on y avait accès par un escalier. Les tremblements de terre l'ont fort endommagé sur un de ses côtés, mais au dedans il est resté presque intact, sans doute parce qu'il ne reçoit le jour que par l'étroite porte d'entrée qui s'ouvre sur le côté occidental. Le sanctuaire est une petite chambre carrée, de trois mètres de côté, qui se termine par une pyramide creuse d'une ingénieuse construction : les pierres y font saillie les unes sur les autres, disposées en encorbellement, exactement comme on l'observe dans les voûtes des portes qui donnent accès aux galeries du Boroboedor : sans avoir la notion de la clef de voûte, les anciens Javanais savaient construire des voûtes que n'ont pu faire crouler les tremblements de terre.

Sous cette coupole hardie qui défie les siècles, se dressent trois statues colossales dont celle du milieu, de près de cinq mètres de haut, représente Bouddha. Les deux autres, presque de moitié plus petites, représentent

de saintes femmes qui rendent hommage au dieu. Comme ces statues sont beaucoup plus hautes que la porte, il faut admettre qu'on les a érigées à leur place avant l'édification du temple qui les abrite ; miraculeusement protégées contre le fanatisme musulman par les cendres accumulées sur le temple pendant de longs siècles, ces figures sont presque aussi fraiches que si elles venaient d'être taillées par le ciseau de l'artiste. Bouddha est représenté complètement nu, dans une attitude hiératique, les jambes accroupies, les mains ramenées l'une sur l'autre, les yeux fermés, paraissant plongé dans une méditation profonde ; l'expression du visage est tout à la fois sérieuse et douce.

Le Tjandi Mendoet appartient manifestement à la même époque que le Boroboedor : il est construit avec des matériaux semblables, blocs de lave trachytique taillés de la même façon en cubes de petites dimensions ; enfin, l'un et l'autre sont de purs monuments bouddhiques qui attestent que la résidence de Kedoe était autrefois le sol classique du bouddhisme javanais. Au temple de Mendoet et au Boroboedor, on retrouve dans l'image de Bouddha le même type et la même attitude. Si parfois l'on voit figurer dans les bas-reliefs des personnages de la mythologie hindoue appartenant à d'autres sectes religieuses, ils y apparaissent uniquement parce qu'ils sont en rapport avec la légende de Bouddha. Mais le plus rigoureux esprit bouddhique règne dans la conception du Boroboedor et du Tjandi Mendoet, et le fait a d'autant plus d'importance que ces deux temples sont les deux seuls monuments purement bouddhiques qui subsistent à Java. Partout ailleurs, c'est le culte de Brahma qui était en honneur. Il faut en conclure que les bouddhistes, à aucune époque de l'histoire javanaise, n'ont eu un empire

prépondérant. Toutefois, dans les autres temples de Java, on trouve beaucoup de traces de l'influence que le boud-dhisme a exercée sur les sectateurs de Brahma.

Après le célèbre Boroboedor, les plus beaux monuments de Java sont ceux de Parambanan, situés dans une plaine que domine le volcan Mérapi, non loin d'une station de chemin de fer, sur la route de Djokjakarta à Soerakarta. Un quart d'heure de marche sous un soleil torride m'a mené au pied des ruines, devant la demeure du gardien qui les surveille et y guide les voyageurs.

Ces ruines qui, dans le cours des siècles, avaient disparu sous une épaisse végétation et sous une couche de terre et de sable volcaniques dont s'était exhaussé le niveau primitif du sol, furent découvertes en 1797, deux siècles après l'établissement des Hollandais aux Indes orientales. Il ne faut point s'en étonner si l'on songe aux difficultés des communications dans l'intérieur de l'île avant que le maréchal Daendels y eût construit des routes. Si les ruines de Paestum n'ont été découvertes qu'à une époque assez récente, au cœur de l'Italie, quoi d'étonnant que celles de Parambanan, au centre d'une île lointaine, ne soient connues que depuis un siècle à peine? Longtemps encore après leur découverte, les précieuses trouvailles restèrent abandonnées et ce n'est que tout récemment qu'elles ont été révélées dans toute leur beauté. Une société archéologique fut fondée en 1885 à Djokjakarta pour favoriser la recherche des anciens monuments du pays, et elle commença ses travaux par le dégagement des édifices de Parambanan. Dès 1889, deux des temples du groupe avaient été débarrassés des décombres au milieu desquels ils étaient enfouis, et

aujourd'hui les ruines sont presque entièrement exhumées. Ces travaux ont eu un résultat inattendu : les indigènes, quoique convertis depuis trois siècles à l'islamisme, viennent journellement visiter les temples rendus à leur piété, et l'on voit même des hadjis offrir des fleurs et de l'encens aux dieux de leurs ancêtres; j'ai vu une femme se prosterner aux pieds d'un de ces dieux et lui vouer son enfant. L'islamisme, imposé aux Javanais par le sabre, n'a jamais complètement déraciné de leurs cœurs leurs anciennes croyances et ils y reviendraient sans aucune difficulté.

Les ruines de Parambanan se composent d'un groupe de temples connus sous le nom de *Tjandi Loro Djonggrang*, ou « temple de la Vierge ». Bien que la plupart des édifices soient tellement ruinés qu'il n'en subsiste plus que les fondations, il est cependant facile d'en saisir le plan, qui était grandiose dans sa simplicité. Le groupe se composait de six grands sanctuaires érigés sur une terrasse carrée autour de laquelle cent soixante petits temples, dont le quart sont encore debout, formaient trois rangées successives, disposées en carré : la rangée la plus voisine de la terrasse en comptait quarante-quatre, la deuxième cinquante-deux et la troisième soixante. Tous ces édicules, de forme carrée, étaient à peu près identiques d'aspect et de dimensions; leur porte d'entrée était toujours vers le côté extérieur du carré. Les tremblements de terre, les pluies et la végétation ont peut-être moins contribué à les détruire que le vandalisme des hommes : les matériaux de ces antiques édifices ont servi à construire les maisons des villages voisins, les ponts des rivières, les murs des fabriques de sucre; on en a même pavé les routes ! Mille charmants

détails de statuaire et de sculpture ont été dérobés par des touristes peu scrupuleux.

Les grands temples érigés sur la terrasse centrale, au nombre de six, ont mieux résisté que les édicules aux outrages du temps : récemment on les a dégagés des innombrables blocs de pierre taillés dans les laves trachytiques des volcans voisins et provenant de la chute des voûtes, des murs supérieurs, des corniches, des coupoles en pyramide; grâce à ces travaux, qui se poursuivent encore sous la conduite de l'archéologue Groneman, les temples peuvent donner aujourd'hui une idée de leur splendeur première. Chaque édifice a la forme d'un polygone surgissant sur une plate-forme dont le contour présente, tout comme celui du temple même, une figure géométrique brisée par douze angles droits. La plate-forme du temple principal a seule conservé son parapet, de deux pieds de haut. Une rangée de gradins, divisée vers le milieu par un perron, gravit la terrasse et mène au portail. Trois séries de bas-reliefs courent aux pieds des terrasses, le long des parapets et sur les parois inférieures des temples : ces bas-reliefs sont aussi habilement ciselés que ceux du Boroboedor; on y voit des groupes de personnages de la mythologie hindoue, des dieux, des nymphes, des danseurs, des arbres, des plantes, des fleurs, des lions, des béliers, des oies et d'autres animaux réels ou fabuleux. Au-dessus de ces sculptures courent des moulures et des corniches d'une grande beauté de ligne.

Les trois principaux temples contiennent encore les statues des trois dieux du *trimourti* ou trinité hindoue auxquels ils étaient voués, Siva, Brahma et Vishnou, qui personnifiaient le triple pouvoir appartenant à la divinité

dans le système brahmanique, pouvoir créateur, conservateur et régénérateur. Siva trône dans le grand temple central, Brahma dans celui du sud, Vishnou dans celui du nord. On pénètre dans ces temples par une sorte de porche dont la voûte s'est écroulée et auquel conduit un escalier. Les temples de Vishnou et de Brahma n'ont qu'un seul porche, tourné vers l'orient, tandis que celui de Siva est enrichi en outre de trois chapelles latérales sur les trois autres côtés; ces chapelles, auxquelles on accède par un haut escalier, contiennent l'une la statue de Dourga, femme de Siva, l'autre celle de Ganesha, fils de Siva, la troisième celle de Gourou, ou Siva déguisé en ermite. Dourga, c'est la vierge pure, Loro Djonggrang, à laquelle le groupe de temples doit son nom : son image se retrouve souvent dans les anciens monuments javanais, et elle est toujours représentée munie de plusieurs bras, montée sur le taureau Nandi, et tenant aux cheveux un lutin qui symbolise le génie du mal. Ganesha, avec sa tête d'éléphant, est le dieu de la sagesse. Gourou est représenté en pèlerin à longue barbe, avec sa cruche à eau, son chapelet et son trident.

Lorsqu'on pénètre par le porche oriental dans l'intérieur du grand temple, on se trouve dans une chambre carrée, de sept mètres de côté, dont la voûte s'est écroulée. Au centre du sanctuaire trône une statue de trois mètres de haut. C'est le dieu Siva, coiffé de sa tiare sur laquelle figure une tête de mort; sa ceinture est un serpent; il a quatre bras; une de ses mains tient un chasse-mouches, une autre un reliquaire, une autre une fleur de lotus. La statue avait été renversée et brisée, sans doute lors de l'effondrement de la voûte du sanctuaire; mais on en a retrouvé tous les débris parmi les

décombres, et l'on a pu ainsi la reconstituer et la replacer sur son piédestal carré, d'un mètre de haut, muni d'une gargouille pour l'écoulement des eaux sacrées : car c'était, chez les anciens Javanais, comme aujourd'hui encore dans l'Inde, un pieux usage de répandre de l'eau sur les statues des dieux.

Les statues retrouvées dans les sanctuaires de Parambanan attestent que le culte de Siva florissait à Java à côté du culte de Bouddha ; mais si les temples de Mendoet et de Boroboedor, situés à une journée de marche, sont de purs monuments bouddhiques, ceux de Parambanan ne sont pas de purs monuments brahmaniques : car à côté des images de Siva et de Brahma, on y trouve maints symboles bouddhiques attestant la tolérance qui régnait à Java entre les sectateurs des deux cultes. L'archéologue Groneman va même jusqu'à soutenir que les monuments de Parambanan, quoique voués à Siva, étaient, en réalité, des temples bouddhiques élevés sur les tombes de bouddhistes mahayanistes, frères et coreligionnaires de ceux qui élevèrent les sanctuaires bouddhiques plus purs de Mendoet, de Boroboedor, et d'autres situés dans le centre de Java.

Non loin du groupe de temples de Tjandi Loro Djonggrang, on trouve un autre groupe remarquable, les Mille Temples ou *Tjandi Sewoe*, dont on connaît la date exacte par la chronologie prophétique des Javanais que possède l'empereur de Soerakarta : ce document nous apprend que les Tjandi Sewoe furent achevés en l'année 1018, ce qui correspond à l'année 1094 de notre ère. Le groupe des Mille Temples est le plus vaste de tous ceux qu'on a trouvés à Java. Bien qu'on n'en doive pas prendre le nom à la lettre, le groupe ne comprend pas moins de deux

cent quarante petits temples, aujourd'hui bien ruinés, disposés en quatre rangées, en forme de carré, autour du temple principal qui constitue, avec le grand temple de Siva, un des plus beaux vestiges de l'architecture indo-javanaise. Le tremblement de terre que le Mérapi causa en 1867 en a fait crouler les voûtes et en a fermé l'accès. C'était un sanctuaire bouddhique, mais la statue de Bouddha qui en ornait la chambre centrale a disparu avec la plupart de celles que contenaient les petits temples, volées, dit-on, en 1806.

A cent lieues à l'est de Djokjakarta, d'autres ruines indo-javanaises abondent dans les environs de la ville de Malang. Les plus curieuses se trouvent à Singosari et à Toenpang. Singosari, dont le nom signifie « jardin du lion », est un petit village indigène situé sur l'emplacement de l'ancienne ville hindoue de Gegelang, qui devait être assez florissante si l'on en juge par les vestiges qui en subsistent. De ces vestiges, le plus important est un *tjandi* ou temple hindou qui se montre au bord de la route, comme une charmante apparition, dans son cadre de cocotiers. L'édifice, construit sur une terrasse carrée de deux pieds de haut, a la forme d'une lanterne très svelte, divisée en trois étages, et flanquée, au bas, de quatre petits portiques. De l'étage supérieur il ne subsiste que quelques pierres. Les étages inférieurs sont en assez bon état de conservation et peuvent donner une idée de ce que devait être, il y a dix siècles, ce monument de l'art hindou. Des quatre portiques, un seul donne accès dans l'intérieur du temple. Au-dessus de la porte d'entrée grimace une énorme figure à gros yeux, à large bouche, à dents menaçantes. La porte franchie, on se trouve dans un vestibule voûté, qui aboutit à une petite chambre

carrée, de quatre mètres de côté, surmontée d'une coupole construite non point en clef de voûte, mais par une ingénieuse disposition de pierres en retrait, que j'avais déjà observée au temple de Mendoet et qui atteste que les Indo-Javanais avaient, à un haut degré, le génie de l'architecture. Ce petit sanctuaire, actuellement vide, a dû contenir autrefois une de ces statues de Bouddha ou de Siva qu'honoraient dans leurs tjandis les anciens maîtres du pays. Les niches que présente chaque côté de l'édifice ont probablement aussi contenu des statues. Les matériaux employés sont des blocs de trachyte qui semblent n'avoir pas été cimentés. Ces pierres paraissent avoir été ciselées sur place, car la décoration du temple n'a pas été entièrement achevée : sans doute, les détails de sculpture ne furent exécutés qu'après l'édification du monument. Les pierres du portique qui regarde la route sont tellement disloquées, qu'il semble qu'elles aient subi un mouvement de rotation par l'effet de quelque tremblement de terre. Ce qui achève la désagrégation de l'édifice, c'est la force lente, mais irrésistible, de la vigoureuse végétation de mousses et de parasites qui l'envahit de la base au sommet : toute une forêt d'arbustes en couronne le faîte et ronge silencieusement, mais sûrement, ce bijou d'architecture.

A deux cents pas du tjandi, j'ai trouvé, toujours au milieu des cocotiers, une vaste clairière en forme d'hémicycle, sorte d'amphithéâtre naturel que les anciens Hindous avaient probablement choisi pour y célébrer les cérémonies de leur culte, comme l'attestent les nombreux vestiges d'un caractère religieux, autels, animaux, divinités. Sur un de ces autels est assise une idole monstre, de quatre mètres de haut, taillée dans un énorme bloc

de granit, une figure d'ogre aux yeux saillants, au nez large, aux lèvres épaisses et sensuelles. Un diadème orné de crânes humains lui ceint la tête ; des crânes humains aussi lui servent de pendants d'oreilles ; un serpent s'enroule autour de son corps ventru et sa main droite s'appuie sur un sceptre de commandement. Cette figure horrible, qui semble descendue du ciel pour terrifier les humains, personnifiait probablement le dieu de la mort, mais nul n'a pu m'en dire le nom. Une autre figure colossale, de deux mètres de haut, représente Ganesha, le dieu de la sagesse, trônant sur un piédestal orné de tout un chapelet de têtes de mort. Cette divinité est toujours représentée sous la forme d'un homme à tête d'éléphant, couronné d'une tiare sur laquelle figurent le crâne de Siva et un croissant ; aux oreilles sont suspendues des têtes de mort ; le monstrueux personnage est muni de quatre bras et de quatre mains, et l'une de ses mains soutient sa trompe. Cette figure à tête d'éléphant est très répandue à Java.

Le tjandi de Toenpang est plus délabré encore que celui de Singosari : cette fois ce n'est plus un temple proprement dit, avec une chambre intérieure, mais une pyramide pleine, de forme allongée, présentant trois terrasses successives sur lesquelles on monte par une série de degrés latéraux. L'étage supérieur a dû s'effondrer, car la construction, évidemment incomplète, se termine par une fenêtre haute et étroite. Tout autour de l'édifice règnent des frises ornées de bas-reliefs très fouillés, très patiemment ciselés, représentant des figures d'hommes et d'animaux, des arbres, des maisons, des scènes de la vie hindoue. Toutes ces sculptures sont envahies par une épaisse couche de mousse. Devant l'es-

calier qui mène à la première terrasse on voit deux têtes de monstres roulant de gros yeux, armés de cornes et de dents de tigre. Ce gracieux monument se trouve dans un magnifique cadre de bambous, de palmiers et de bananiers.

Parmi les figures dispersées dans le jardin qui entoure l'édifice, j'en ai remarqué une qui représente Dourga, la femme de Siva. Cette divinité, que j'avais vue déjà à Parambanan, est représentée ici avec huit bras et huit mains : elle se tient debout sur le démon Mahisha, qui a osé attaquer le ciel sous la forme d'un taureau et qui cherche à s'échapper de la tête de l'animal vaincu ; mais Dourga le saisit avec une de ses mains gauches, tandis que d'une de ses mains droites elle tient la queue du taureau, et de ses autres mains se sert des armes que les dieux lui ont données : une ancre, un glaive, un nœud de corde dans les mains droites, un bracelet, un arc et un drapeau dans les mains gauches. Cette divinité était particulièrement honorée chez les anciens Javanais et on trouve souvent son image dans les ruines des temples qui abondent dans la partie orientale de l'île. Toutes ces statues sont de facture assez grossière : les Hindous, si experts dans l'art de l'architecture et de la sculpture en bas-relief, étaient d'assez médiocres statuaires.

Telles furent mes promenades archéologiques dans l'intérieur de Java, qui m'en ont plus appris que la lecture de plusieurs volumes au sujet des arts qui régnèrent dans cette île merveilleuse. Comme Rome et la Grèce, Java est une terre classique dont le sol est couvert de ruines grandioses, témoignages muets d'une antique civilisation auprès de laquelle les civilisations postérieures ne sont plus que des ombres. Quand on compare ces merveilleux monuments aux mosquées pauvres et mes-

quines que construisent aujourd'hui les Javanais, on reste confondu de la profondeur de la déchéance. Les Javanais ont perdu l'art de ces admirables bâtisseurs du Boroboedor et des Mille Temples. Ils ne savent plus faire des arches, des coupoles, des voûtes. L'introduction de l'Islam a étouffé chez eux le génie de l'architecture.

Quoi d'étonnant qu'une religion aussi sensuelle soit contraire au développement des arts? De tous les musulmans, il n'en est point de plus tolérants et de plus industrieux que les Javanais, et cependant ils ont rétrogradé comme tous les peuples chez qui a été prêché le Coran. Cette funeste religion, imposée par le glaive, a détruit les créations du génie et les chefs-d'œuvre de l'art dans toutes les contrées de l'ancien monde où elle a pénétré ; depuis les rives du Bosphore jusqu'à celles de l'archipel indien, le Coran règne sur des ruines (1).

---

(1) Outre les ouvrages cités ci-dessus, nous avons consulté les travaux suivants :

VETH, *Java geographisch, ethnologisch, historisch.*

P.-A. VAN DER LITH, *Nederlandsch Oost Indië.*

Dr J. GRONEMAN, *Tjandi Parambanan op Midden-Java.* La Haye. 1893.

CLASSE DES BEAUX-ARTS.

Séance du 1er juillet 1897.

M. Th. Vinçotte, *directeur*, occupe le fauteuil.

M. le chevalier Edmond Marchal, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. Ch. Tardieu, *vice-directeur* ; F.-A. Gevaert, Ad. Samuel, Jos. Jaquet, J. Demannez, P.-J. Clays, G. De Groot, Gustave Biot, H. Hymans, Jos. Stallaert, Alex. Markelbach, Max. Rooses, J. Robie, A. Hennebicq, Éd. Van Even, Alfr. Cluysenaar, le comte J. de Lalaing, Ém. Janlet, H. Maquet, *membres* ; C. Hermans, *correspondant*.

M. Winders et M. Ém. Mathieu expriment leurs regrets de ne pouvoir se rendre à la réunion.

M. le comte Goblet d'Alviella, président de l'Académie, assiste à la séance.

M. le Directeur annonce que M. Albrecht De Vriendt, correspondant de la Classe, vient d'être élu associé de l'Académie des beaux-arts de l'Institut de France. (*Applaudissements.*)

M. le Secrétaire perpétuel adressera les félicitations de la Classe à M. De Vriendt.

CORRESPONDANCE.

— M. le Ministre de l'Agriculture et des Travaux publics demande que la Classe, conformément à l'article 3 du règlement pour les grands concours de composition musicale, désigne les trois membres de la section de musique qui doivent faire partie du jury qui sera chargé de juger le concours de l'année actuelle.

La Classe désigne MM. Gevaert, Samuel et Radoux.

— M. le Secrétaire perpétuel présente, de la part de M. Joseph Nève, un exemplaire de sa brochure : *Notes sur quelques portraits de la galerie d'Arenberg*.

— Remerciements.

RAPPORT.

Il est donné lecture d'un rapport de MM. Stallaert, de Lalaing et Demannez sur une communication de M. J. Delville, prix de Rome pour la peinture, et datée de Rome, juin 1897. — Renvoi à M. le Ministre de l'Agriculture et des Travaux publics.

COMMUNICATION ET LECTURE.

Des influences classiques dans l'art de l'Inde (1);

par le comte Goblet d'Alviella, président de l'Académie.

Quand on compare les créations modernes du génie indien avec ses productions d'autrefois, il semble que son histoire se résume en une longue décadence.

Dans le domaine de la religion, de la philosophie, de la poésie lyrique, de l'épopée, du drame, de la comédie, de la grammaire, ses productions les plus antiques sont aussi les plus parfaites, celles qui se distinguent par les conceptions les plus profondes, les sentiments les plus élevés, l'intérêt le plus soutenu, le goût le plus pur, et ces qualités se perdent à mesure qu'on descend la pente des siècles, pour aboutir aux mièvreries littéraires, aux subtilités scolastiques, aux pratiques superstitieuses de l'Inde moderne.

Un phénomène identique se constate dans le domaine des beaux-arts. Même si l'on tient compte des renaissances architecturales qui se sont succédé, dans l'Inde, sous l'influence des mahométans et des jainas, l'art de bâtir n'y a rien produit de plus original ni de plus grandiose que les monuments bouddhiques par lesquels il débute dans la vallée du Gange à la veille de notre ère.

---

(1) Voy. *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique* (mai 1897), 3e sér. t. XXXIII, p. 653.

La sculpture n'y a plus jamais atteint le niveau des œuvres qui marquent sa première floraison dans le bassin de l'Indus. La peinture elle-même n'a fait qu'y dégénérer depuis l'époque où des artistes anonymes composaient, à Adjantâ, des fresques dont nous ignorons les antécédents.

Cependant, on aurait tort d'en conclure que la culture intellectuelle, morale et artistique de l'Inde, telle qu'elle nous apparaît à son apogée, soit due à une éclosion brusque et spontanée, ou encore qu'elle ait été subitement engendrée par un afflux d'influences étrangères. De même que la compilation des hymnes védiques laisse entrevoir derrière elle, grâce aux travaux des indianistes, de longs siècles d'élaboration et de remaniements, ainsi les plus anciens monuments lapidaires attestent, chez leurs auteurs, des inspirations et des procédés qui n'en étaient pas à leur début.

Les plus anciens monuments de l'Inde.

Il y a d'ailleurs une excellente raison pour que nous ne connaissions rien des monuments antérieurs au troisième siècle avant notre ère : c'est que, selon toute apparence, ils étaient en bois et en pisé. Les écrivains classiques s'accordent à dire qu'à l'époque où Alexandre pénétra dans l'Inde, celle-ci ne possédait pas encore de bâtisses en pierre (1), et leur témoignage est confirmé

---

(1) Mégasthène rapporte que les murs de Patalipoutra étaient en bois (Strabon, XV, I, 36). — Euphorion, le bibliothécaire d'Antiochus, dit que les Maurya habitaient des maisons de bois (cité par

par les bas-reliefs des derniers siècles avant Jésus-Christ (1).

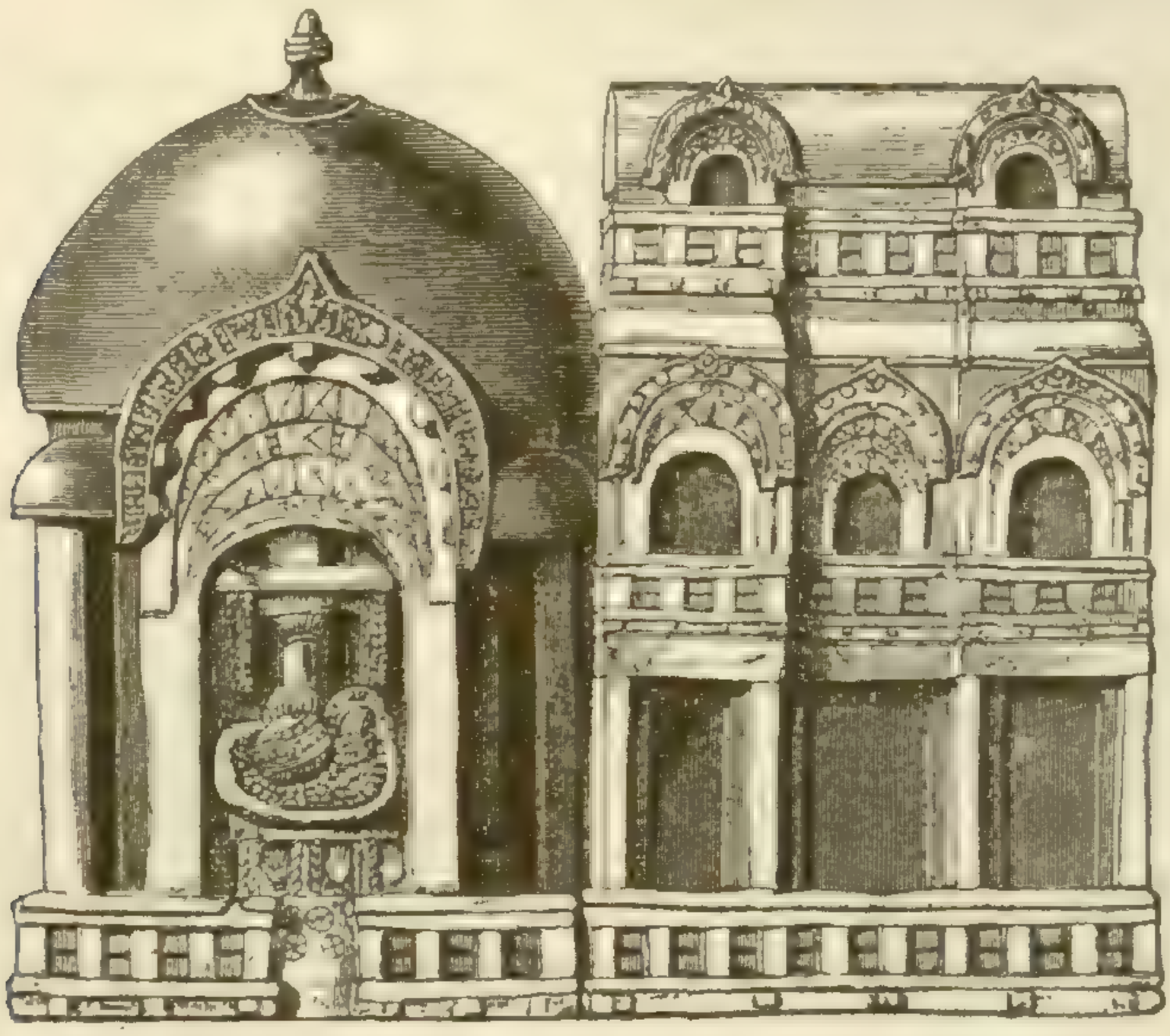


Fig. 1. Temple et palais, d'après un bas-relief de Bharhout.
(Fergusson, *History of Indian Architecture*, fig. 91.)

Il est possible que l'utilisation de la pierre dans les constructions soit due à une influence étrangère. Mais, en tout cas, les formes que nous présentent les plus anciens monuments de l'Inde, sont incontestablement originaires du pays même. On peut ajouter qu'elles révèlent leurs antécédents dans ce que James Fergusson appelle « un effort laborieux pour passer du bois à la pierre (2) ».

Cunningham, *Coins of Ancient India*. 1891, p. vii). — Arrien signale que le bois remplaçait la brique et le pisé dans la construction des villes indiennes bâties près des rivières *Indica*, X.

(1) Voy. les sculptures reproduites dans Sir A. Cunningham, *The Bhilsa Topes*. Londres, 1854. — Id., *The Stupa of Bharhut*. Londres, 1879. — Id., *Mahâbodhi*. Londres, 1892. — James Fergusson, *Tree and Serpent Worship*. Londres, 1873, etc.

(2) « A wooden style painfully struggling into lithic forms. » James Fergusson, *History of Indian and Eastern Architecture*. Londres, J. Murray, 1891, p. 49.

Les plus anciens monuments dont l'Inde ait gardé des vestiges peuvent être classés de la sorte :

1° Les *lâts*, colonnes isolées, jouant un rôle analogue à celui que remplissent ailleurs le mât, l'obélisque, la stèle, le *menhir*, le *perron*. Ils se dressaient à l'entrée des sanctuaires, marquaient des emplacements consacrés, recevaient les inscriptions et les édits. Leur fût, qui allait en s'amincissant vers le sommet, rappelait le tronc élancé du pin ou du palmier. Ils se terminaient d'ordinaire par un chapiteau qui supportait une figure d'animal : tigre, lion, éléphant. Les premiers lâts que nous connaissions sont ceux que le roi Açoka fit élever, dans la seconde moitié du troisième siècle avant notre ère, après sa conversion au bouddhisme, pour y inscrire les préceptes de sa nouvelle foi.

2° Les *tchaityas*, ou temples à reliques, assez semblables dans leur aménagement aux églises chrétiennes.

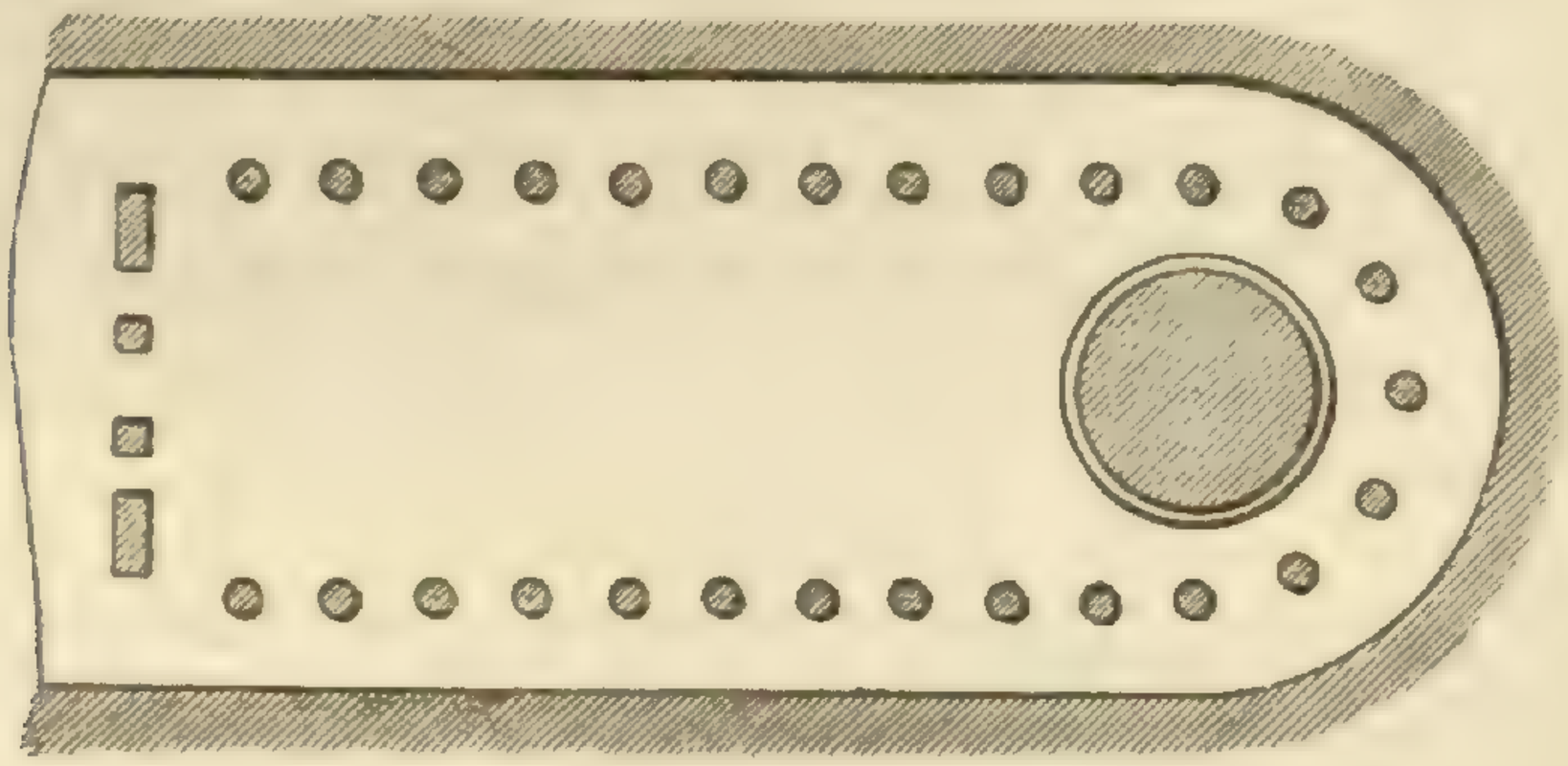


FIG. 2. Plan d'un tchaitya (Bhaja).

Ils comprennent d'abord une nef centrale qui est recouverte d'une voûte en berceau surhaussé et qui se termine en une abside semi-circulaire. Au milieu de cette abside s'élève l'autel aux reliques qui est le tchaitya proprement dit (appelé *dâgaba* à Ceylan). Deux bas côtés qui se

rejoignent derrière le chœur courent parallèlement à la grande nef, dont ils sont séparés par des rangées de piliers ou de colonnes. Dans l'axe de chaque nef s'ouvre une porte ; le jour pénètre par une large baie semi-circulaire, aménagée au-dessus de la porte principale et quelquefois fermée par une cloison à claire-voie.

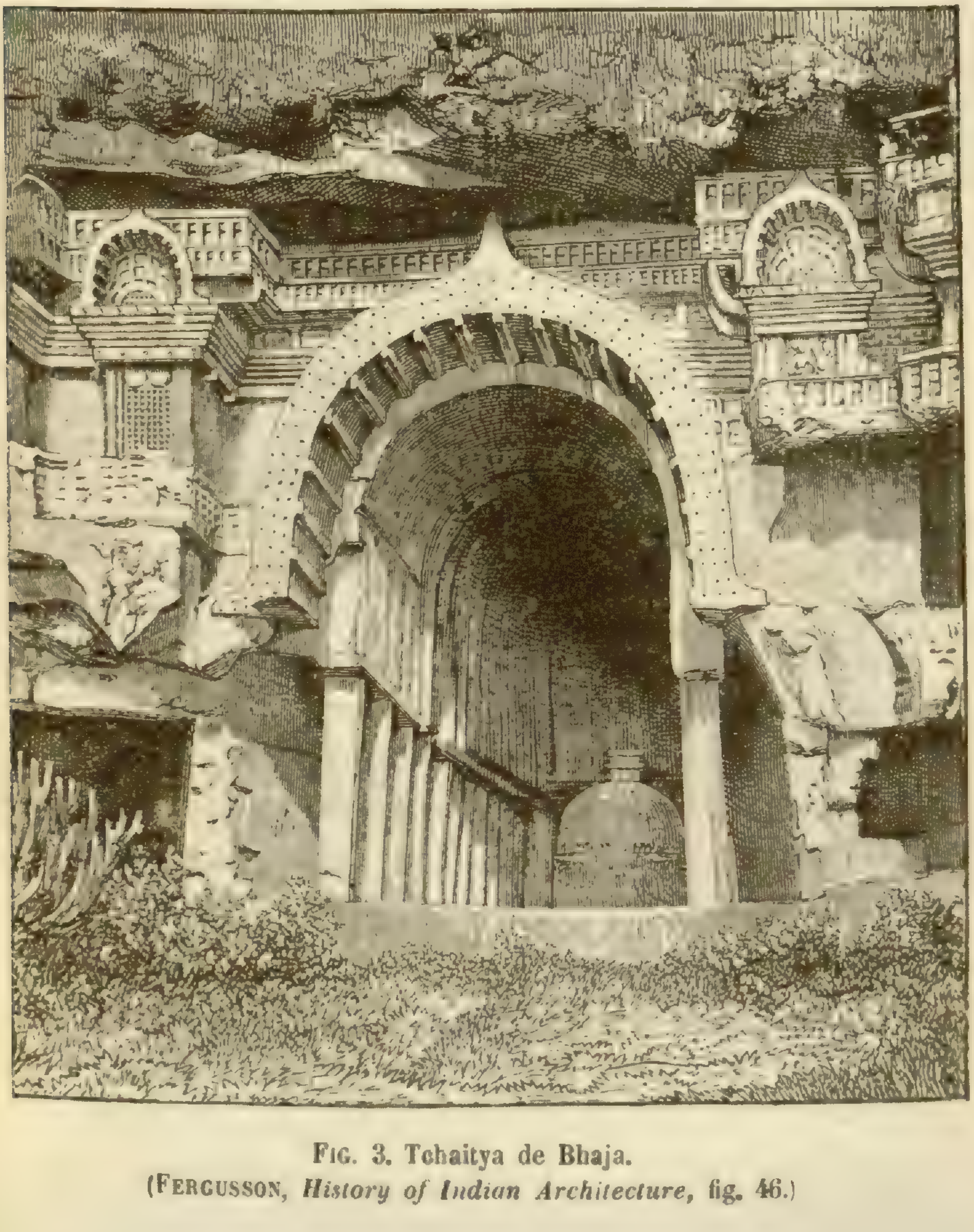


FIG. 3. Tchaitya de Bhaja.
(FERGUSSON, *History of Indian Architecture*, fig. 46.)

Les seuls tchaityas qui nous soient parvenus à l'état complet sont creusés dans le roc; le plus ancien, au Behar, porte une inscription datée de la douzième année du roi Açoka, soit 264 ou 260 ans avant notre ère. Toutefois, il est probable que ces sanctuaires souterrains sont simplement la copie de temples analogues qui existaient en plein air et il n'est pas difficile de constater que leurs prototypes devaient être construits en bois. En effet, on voit reproduits sur la voûte, non seulement les arbalétriers arqués et les chevrons transversaux d'une toiture en bois, mais encore, parfois, jusqu'aux clous et aux chevilles de la charpente primitive.

L'ouverture du portail est recouverte d'une arche en fer à cheval, revêtant les extrémités des chevrons. Des deux côtés, à la naissance de l'arche, une projection simule une gouttière; au sommet, l'arc extérieur se renfle en accolade formant une sorte de gâble.

Au premier abord, on croirait être devant une œuvre mauresque, n'était l'âge nettement déterminé de ces excavations.

M. Fergusson a montré comment cette arche était naturellement issue des toits en bambous qui recouvrent les habitations représentées dans les plus anciens bas-reliefs et qui se retrouvent encore aujourd'hui dans certaines régions de l'Inde (1). Le renflement qui donne à l'arc extérieur son aspect ogival, représente, soit l'about

---

(1) *Indian Architecture*, p. 105, note 2. — L'explication a été développée par M. W. Simpson (*Transactions of the Royal Institute of British Architects*, vol. VII, pp. 248-249).

d'une crête originairement surajoutée au toit semi-circulaire en vue de faciliter l'écoulement des pluies, soit simplement l'extrémité des bambous reliés en faisceau à la partie supérieure.

3° Des *vihâras*, vraies ruches monastiques de cellules, parfois à plusieurs étages, qui s'alignent autour d'un préau, sur lequel s'ouvrent des lieux de réunion et des chapelles. De même que les tchaityas, presque tous les vihâras dont on a retrouvé les traces sont creusés dans le roc. Récemment, toutefois, on a découvert dans le Penjab les ruines de monastères bâtis, à la surface du sol, dans une époque qu'on croit assez voisine des commencements de notre ère; leurs débris ont livré de nombreuses sculptures actuellement déposées dans les musées de Lahore, de l'*Oriental Institute*, à Woking, en Angleterre, de l'*Indian Museum*, à Londres, etc.

4° Les *stoupas* ou *topes*, épaisses calottes de maçonnerie, posées à plat sur un soubassement circulaire. Ils supportaient à leur point culminant un petit édicule à reliques en forme d'autel, le *ti*, abrité par trois parasols superposés, ce qui est, dans l'Inde, l'insigne de la souveraineté. Tout à l'entour courait une balustrade de pierre à claire-voie, qui était ornée de sculptures et coupée de portes monumentales.

Les parties les plus antiques de ces stoupas, notamment à Bharhout et à Bouddha Gaya, remontent, suivant Cunningham et Fergusson, au troisième siècle avant notre ère. Ils doivent évidemment leurs formes aux tumuli que, dès une époque antérieure au bouddhisme, on élevait, soit à titre commémoratif, soit pour contenir

les cendres des rajahs et des personnages illustres (1). Quant aux balustrades et aux portes, elles reproduisent directement, avec leurs piliers et leurs architraves, la palissade dont les poutres équarries s'emboîtaient à angle droit.

Les parasols, tout en se pétrifiant, gardèrent d'abord leur physionomie originaire. Mais, peu à peu, les différentes parties du monument se transformèrent (2). Le soubassement grandit en importance; le tumulus proprement dit devint une tour à coupole; le tî s'enfonça vers la base; les parasols, croissant en nombre et en dimension, nécessitèrent de légers piliers pour supporter et relier les pavillons; on en arriva ainsi peu à peu, d'une part, à la colonne en forme de télescope, où des balcons circulaires, voire de simples cercles de pierre, rappellent seuls les anciens parasols, d'autre part, au kiosque surmonté de toits en retrait, qui a fourni le type bien connu de la pagode chinoise.

Les différentes étapes de cette dernière transformation ont été nettement établies par M. W. Simpson, qui a trouvé dans le petit Thibet les chaînons intermédiaires (3).

---

(1) Dans un de ses derniers entretiens, le Bouddha prescrit que ses restes soient traités comme ceux des rajahs tchakravartins, dont les cendres sont déposées sous des dâgabas dans un carrefour (*Mahâ-Parrinibbâna-Sutta*, traduction de M. Rhys-Davids).

(2) Voy. pour les stoupas du nord-ouest l'ouvrage de Wilson. *Ariana antiqua*, in-4°. Londres, 1841, pl. II à IX.

(3) *Origin and Mutation in Indian Architecture*, dans les *Transactions* du *Royal Institute of British Architects*, vol. VII (nouv. sér.); 1891, pp. 225 et suiv.

Il est, du reste, assez naturel que, dans un pays de montagnes, le toit ait été appelé à remplir le rôle symbolique joué par le parasol dans les plaines brûlantes de l'Inde.

Les deux écoles d'Art dans l'Inde antique.

Ce n'est pas que, dans toute la première période de l'architecture indienne, n'apparaissent des traces d'influences exotiques. Le chapiteau des lâts et des colonnes prend fréquemment, comme en Perse, la forme d'une cloche ou plutôt d'un calice renversé; leur couronnement est formé par les bustes d'animaux adossés qui achèvent de caractériser l'ornementation de la colonne persépolitaine. D'un autre côté, à Bharhout, à Bouddha Gaya, à Sanchi, la sculpture des bas-reliefs, par l'incorrection naïve de ses personnages, le fouillis de ses scènes, son dédain des proportions et des plans, son ignorance des lois de la perspective, offre une parenté incontestable avec les produits ultérieurs de l'art perse sous les Sassanides, bien qu'elle l'emporte de beaucoup par la vigueur de l'expression et la fidélité des détails, surtout dans les représentations de plantes, d'animaux et d'édifices.

On est parti de là pour qualifier cet art d'indo-perse. Me sera-t-il permis de critiquer l'emploi du terme? Au troisième siècle avant notre ère, il n'existait chez les Perses rien de semblable aux bas-reliefs des stoupas bouddhiques. Ce qui nous est parvenu des sculptures achéménides, avec leurs longues théories de personnages qui gravissent les rampes des palais ou se déroulent sur les flancs des rochers, forme un art raide, compassé,

abstrait, presque académique. Les données primitives y sont assyriennes. Mais on y sent la main de la Grèce, sinon dans le choix des types, du moins dans l'ordonnance et la facture des bas-reliefs, la disposition des personnages, le modelé des vêtements. Cette influence ne fit que grandir avec la conquête macédonienne, et, à l'époque où Açoka régnait sur l'Inde, l'hellénisme dominait dans toute la haute Asie, comme en témoignent surabondamment les monnaies de l'époque.

Sans doute, l'Inde adopta l'ornementation du chapiteau persépolitain. Mais cet emprunt est-il suffisant pour qu'on puisse parler d'un art indo-perse? A côté de ce motif, nous trouvons, dans les plus vieux monuments de l'Inde, des thèmes qui se rattachent directement à l'art grec : l'acanthe, qui décore l'abaque sur les lâts d'Açoka, et les chapelets de perles, qui y forment la bordure du chapiteau. Bien plus, les bas-reliefs des stoupas contiennent des figures directement prises dans la mythologie classique : tritons, chimères, hippocampes. A Bouddha Gaya et à Bhaja, le dieu du soleil est figuré, comme Hélios, debout sur un char traîné, non par sept coursiers, comme le veut la poésie védique, mais par quatre, conformément à l'iconographie grecque (1). Il est possible que ces représentations figurées soient venues dans l'Inde en passant par la Perse. Elles n'en restent pas moins helléniques d'aspect et d'origine.

S'ensuit-il que nous devions substituer à la dénomination d'indo-perse celle d'indo-grecque? Pas davantage.

---

1 *Archæological Survey of India*, t. III, pl. XXVIII.

La sculpture qui s'affirme dans le bassin du Gange dès le deuxième ou même le troisième siècle avant notre ère, est indienne et rien qu'indienne. Elle exprime, comme l'architecture, les résultats d'un travail qui, avant de s'attaquer à la pierre, s'est longtemps exercé sur le bois et qui a appliqué à ses nouveaux matériaux ses anciens thèmes, sinon ses anciens procédés. Ainsi s'explique sa tendance à entasser des personnages ou des objets dans toutes les parties du champ, le caractère naïf de sa mise en scène, la physionomie agitée et parfois disloquée de ses figures humaines, particularités qui se sont perpétuées jusqu'à nos jours dans la sculpture sur bois de l'Extrême-Orient et qui se retrouvent dans les produits analogues de notre moyen âge.

D'ailleurs, pendant cette première période de l'art indien, le sculpteur bouddhiste, et c'est une ressemblance de plus avec notre moyen âge, a plutôt un but qu'un plan. Il vise plus à être compris qu'admiré. Il s'adresse moins au goût qu'à l'intelligence. Ce qu'il poursuit avant tout, c'est la propagande par l'image et, dès lors, il se préoccupe moins de satisfaire à des considérations esthétiques que de réunir, dans le plus petit espace possible, tous les personnages et tous les détails des scènes à représenter.

Cependant, si de la vallée du Gange nous nous dirigeons vers le nord-ouest de l'Inde, nous voyons apparaître les vestiges d'une autre école artistique, celle-là beaucoup plus directement imprégnée de traditions classiques.

Déjà à Mathourâ, sur la Jumna, on a découvert des bas-reliefs qu'on a voulu faire rentrer parmi les repré-

sentations figurées du bouddhisme, mais qui semblent se rattacher bien plus au culte de Silène, ou peut-être d'un dieu indou, Krichna, voire — comme le suppose M. Growse — Balarâma, la divinité tutélaire du district (1). Ce sontdes scènes bachiques où l'on voit le personnage principal passer par toutes les phases de l'ivresse. Un autre groupe, exhumé par le général Cunningham dans les mêmes environs, représente le combat d'Hercule contre le lion de Némée (2). Il est assez curieux qu'on ait ainsi découvert côte à côte, dans le nord de l'Hindoustan, les traces des deux cultes que Mégasthène signalait dans l'Inde de son temps : l'un, celui de Dionysos, pratiqué par les habitants de la montagne, l'autre, celui d'Hercule, par ceux de la plaine (3).

C'est surtout aux environs de Peshawar, dans l'ancien district de Gandhâra, qu'on a retrouvé des vestiges de

---

1) F.-S. Growse, *Supposed greek sculptures at Mathura,* dans le *Journal of the Asiatic Society of Bengal,* t. XLIV.

2) *Archæological Survey of India,* t. XVII, pl. XXX.

3) Strabon, XV, I, 58. — L'Hercule de Mégasthène est sans doute Çiva. — D'après M. Barth (*Religions de l'Inde,* p. 98), ce serait Dionysos qui représenterait Çiva, et Hercule figurerait Vichnou ou Krichna. Mais il faut observer que sur les monnaies, c'est OKPO, c'est-à-dire Çiva, qui se présente avec les attributs d'Hercule : la massue et la peau du lion. Les autres cultes que l'ambassadeur d'Antiochus mentionne après celui de Dionysos, sont ceux du Gange et de Ζεὺς ὄμβριος, évidemment Indra. — Suivant le général Cunningham, Mégasthène n'a pas voulu parler de Dionysos, mais du Soleil ; le texte primitif aurait été Σορσαδειπος (Sourya Deva) et non Οἰνοποίος (fabricateur du vin). Voy. Cunningham, *Archæological Survey of India,* t. II, p. 129; t. XIV, p. 9.

l'art classique (1). On y a recueilli des débris de colonnes, de frises, de balustrades, de statues, qui représentent les personnages et les légendes du bouddhisme, plus ou moins habillés à la grecque, dans un décor où se marient les formes architecturales des deux styles. La colonne à ornementation persépolitaine est devenue rare. Elle est remplacée par le pilier ou la colonne d'ordre corinthien avec son chapiteau caractérisé par plusieurs rangées superposées de feuilles d'acanthe.

Fig. 4. Chapiteau du Gandhâra.
(D'après M W. Simpson, *Journal of the R. Inst. of Architects*, 3e série. t I, p. 98.)

Sur l'emplacement de Taxila, la première cité indienne qui accueillit Alexandre, on a trouvé, parmi les ruines d'anciens établissements bouddhiques, des bases de colonnes ioniques dont les moulures correspondent exactement à celles des colonnes qui décorent l'Érechthéon d'Athènes (2). On a également constaté la présence de

---

1) Major Cole, *Græco-buddhist sculptures of Yusufzai*, dans la publication *Preservation of national monuments of India*.

2 *Archæological Survey of India*, t. V, pl. XVII et XVIII.

colonnes doriques dans quelques temples hindous du Cachemire. Comme ces derniers ne paraissent pas antérieurs au VII^e^ ou même au VIII^e^ siècle de notre ère, il ne peut s'agir là que d'une survivance, mais c'est une survivance qui achève d'établir à quel point les styles classiques furent connus et appliqués dans le nord-ouest de l'Inde.

signaler, en premier ordre, la Pallas du Musée de Lahore qui, sans être un chef-d'œuvre, est d'un style classique aisément reconnaissable (1). D'autres statues, recueillies à Taxila, figurent des personnages assis sur un trône, la tête ceinte du diadème à bouts flottants qui surmontait le front des rois grecs. Je rappellerai encore le célèbre groupe de Léocharès représentant le rapt de Ganymède, dont on a retrouvé dans le Penjab plusieurs copies. Des fragments de sculpture, montrant une sorte d'Hercule en lutte avec un dragon à buste humain, semblent copiés de la Gigantomachie qui figure sur la frise de Pergame (2). Quelques bas-reliefs exhibent des scènes bachiques plus grecques encore d'allure que les sculptures de Mathourâ. Dans une de ces scènes, des hommes à longue barbe, couronnés de fleurs, boivent en compagnie de nymphes peu vêtues (3). Ailleurs, nous voyons un Dionysos, monté sur un léopard, se promener dans les entrelacs d'une vigne, avec de joyeux personnages dont l'un fait jaillir le vin d'un pressoir (fig. 6). Puis

FIG. 6. Sculpture du Gandhâra.
(J.-L. KIPPLING. *Journal of the R. Inst. of Architects*, 3e série, t. I, p. 137.)

(1) Reproduite dans le *Journal of the Asiatic Society of Bengal*, 1889, t. LVIII, pl. VII.

(2) V. SMITH, *Journal of the Asiatic Society of Bengal*, 1889, I, pl. IX. fig. 4.

(3) *Journal of the Royal Institute of British Architects*, 1894, t. I. p. 138.

ce sont des enfants qui traînent d'énormes guirlandes de fleurs ou qui montent des lions et des tigres, tous sujets avec lesquels nous a familiarisés l'art pompéien.

Un fait à noter dans les sculptures des stoupas qui appartiennent à la première période de l'art indien, c'est que la personne du Bouddha n'y est jamais représentée, soit que l'artiste ait craint l'idolâtrie des foules, soit qu'il ait répugné à reproduire avec les apparences de la vie les traits d'un être entré pour toujours dans le nirvâna. Dans l'art du Gandhâra, ces scrupules ont disparu. Le type du Bouddha est créé. Mais il n'est encore qu'imparfaitement hiératisé. A le voir circuler au milieu de ses disciples, drapé et coiffé à la grecque, — sans la chevelure crépue qui est devenue plus tard un de ses traits immuables et qui lui a fait attribuer une origine négroïde par certains archéologues, — on serait tenté de le prendre pour un philosophe échappé du Portique ou de l'Académie et, là où sa tête s'entoure du nimbe, pour un Apollon, à peine modifié, selon une ingénieuse remarque de M. Grünwedel, par l'allongement du lobe des oreilles (1). Même dans la plupart des cas où on le représente accroupi à l'orientale, l'attitude des mains, le traitement de la chevelure, la forme et les plis du vêtement qui couvre les deux épaules, la pureté du profil, l'expression du visage, rayonnant d'intelligence, de douceur et de

---

(1) *Buddhistische Kunst*, fig. 26, 27, 33, 41, etc.

sérénité, font songer aux plus beaux types de l'art alexandrin.

FIG. 7. Un Bouddha de Takht i-Bahi
(D'après une photographie de M -W. Leitner.)

La sculpture du Gandhâra est-elle d'inspiration grecque, romaine ou byzantine ?

Le docteur Leitner, qui a recueilli sur place un grand nombre de ces sculptures et qui a été un des premiers à les mettre en lumière, leur a décerné le nom de gréco-bouddhistes. Le terme a été critiqué. Cependant, c'est encore un des meilleurs qu'on ait proposés, à moins d'imiter la sage réserve de M. Émile Sénart, qui se borne provisoirement à les désigner, d'après le nom du district, comme constituant l'art du Gandhâra.

La difficulté de classer cette école dans l'histoire géné-

rale de l'art est due surtout à l'absence des éléments nécessaires pour établir sa filiation et même son âge exact. Les inscriptions, fort rares, ne nous sont ici que d'un faible secours. Le seul morceau de sculpture qui porte une date — trouvé à Hashnagar, où il servait de socle à une statue du Bouddha — nous reporte à l'an 274 d'une ère inconnue, soit 214 après J.-C. s'il s'agit de l'ère de Gondopharès, soit 352 s'il s'agit de l'ère des Çakas (1). Dans un des stoupas de Manikyala, on a trouvé une inscription qui, d'après Fergusson, renfermerait le nom de Kanichka, ce qui nous reporterait au premier siècle après J.-C., et les plus anciennes monnaies recueillies dans d'autres ruines ne nous font remonter qu'un peu plus haut.

D'autre part, ces œuvres prises dans leur ensemble offrent une telle ressemblance avec l'architecture et la sculpture romaines des premiers siècles après J.-C., que la plupart des archéologues anglo-indiens tendent à expliquer leur présence, non comme un legs direct de la conquête hellénique et de l'occupation gréco-bactrienne, mais comme une importation de l'art romain, venu dans l'Inde soit par la route maritime d'Alexandrie et de la mer Rouge, soit par la voie terrestre de Baalbek et de Palmyre, soit même à travers le royaume des Arsacides.

Il m'est impossible d'entrer ici dans le détail de la controverse à laquelle ont pris part des critiques aussi compétents que MM. Fergusson, Cunningham, Leitner, W. Simpson, Vincent Smith en Angleterre, Ernest Curtius et Albert Grünwedel en Allemagne, Émile Sénart

---

(1) V. Smith, dans le *Journal of the Asiatic Society of Bengal*, 1889, première partie, pp. 144-146.

et A. Foucher en France (1). Il en résulte qu'on est assez bien d'accord pour attribuer à la majeure partie des productions gandhâriennes un caractère plus romain que grec. L'emploi fréquent de piliers décorés de panneaux et surmontés de chapiteaux corinthiens, la complexité et la richesse de ces chapiteaux, l'introduction, dans leur feuillage, de figurines humaines comme celles qu'on observe à Rome dans les chapiteaux des bains de Caracalla, ces particularités rappellent le style cosmopolite qui se répandit dans tout l'Empire sous les Antonins et qui se retrouve notamment dans les villes syriennes de l'époque.

D'autres détails semblent nous reporter à un temps moins reculé encore : l'existence — au moins dans la représentation des monuments — de portiques ou de colonnades dont les piliers sont réunis par des arches présentant alternativement la forme en ogive et la forme en fronton, comme dans le mur de Théodose Ier à Constantinople ; l'apparition de l'arche trilobée que l'Europe a

---

(1) En 1893, la question a fait l'objet, à l'Institut royal des Architectes britanniques, d'un débat approfondi, provoqué par une intéressante communication de M. William Simpson, intitulée : *The classical influence in the Architecture of the Indus Region and Afghanistan.* (Extrait du *Journal of the Royal Institute of British Architects*, 1894, 3e sér., t. I.) — Voy. aussi James Fergusson, *History of Indian architecture*. London, 1876. — V. Smith, dans le *Journal of the As. Soc. of Bengal*, 1889, t. LVIII, pp. 141 et suiv. — A. Grünwedel, *Buddhistische Kunst*, pp. 73 et suiv. — Ém. Sénart, *Notes d'épigraphie indienne*, dans le Journal asiatique, 1890, t. XV de la 8e série. — A. Foucher, *L'Art bouddhique dans l'Inde*, dans la Revue de l'histoire des religions. Paris, 1894, t. II, p. 319, et les *Scènes figurées de la légende du Bouddha*, dans les Études de critique et d'histoire publiées par l'École des Hautes-Études (section des sciences religieuses). Paris, 1896, t. II, pp. 101 et suiv.

comme à une époque bien postérieure ; la bordure en dents de scie qui orne les archivoltes des monuments sassanides ; les oiseaux affrontés qui décorent les intervalles des arches, etc.

Fig. 8. Sculpture du Gandhâra.

(W. Simpson, *Journal of the R. Inst. of Architects*, 3e sér., t. I, p. 106.)

M. William Simpson a eu l'occasion de dessiner dans l'Afghanistan, à Hada près de Jellalabad, la base d'un petit stoupa aujourd'hui disparu. Elle se compose de deux stylobates superposés, le premier formé de colonnes trapues entre lesquelles sont sculptés des personnages accroupis, le second formé de deux autres rangées de ces colonnettes, cette fois superposées sans entablement intermédiaire et séparées entre elles par des niches à couronnement trilobé. L'entablement qui couronne le soubassement rappelle certaines corniches architravées gréco-latines et l'ensemble donne assez bien, à première vue, l'impression d'une œuvre classique. Cependant, le profil des moulures, les proportions des colonnes et le dessin des arches où le lobe central prend une forme lancéolée, font plutôt songer à une influence romane, voire d'un roman en route pour le gothique.

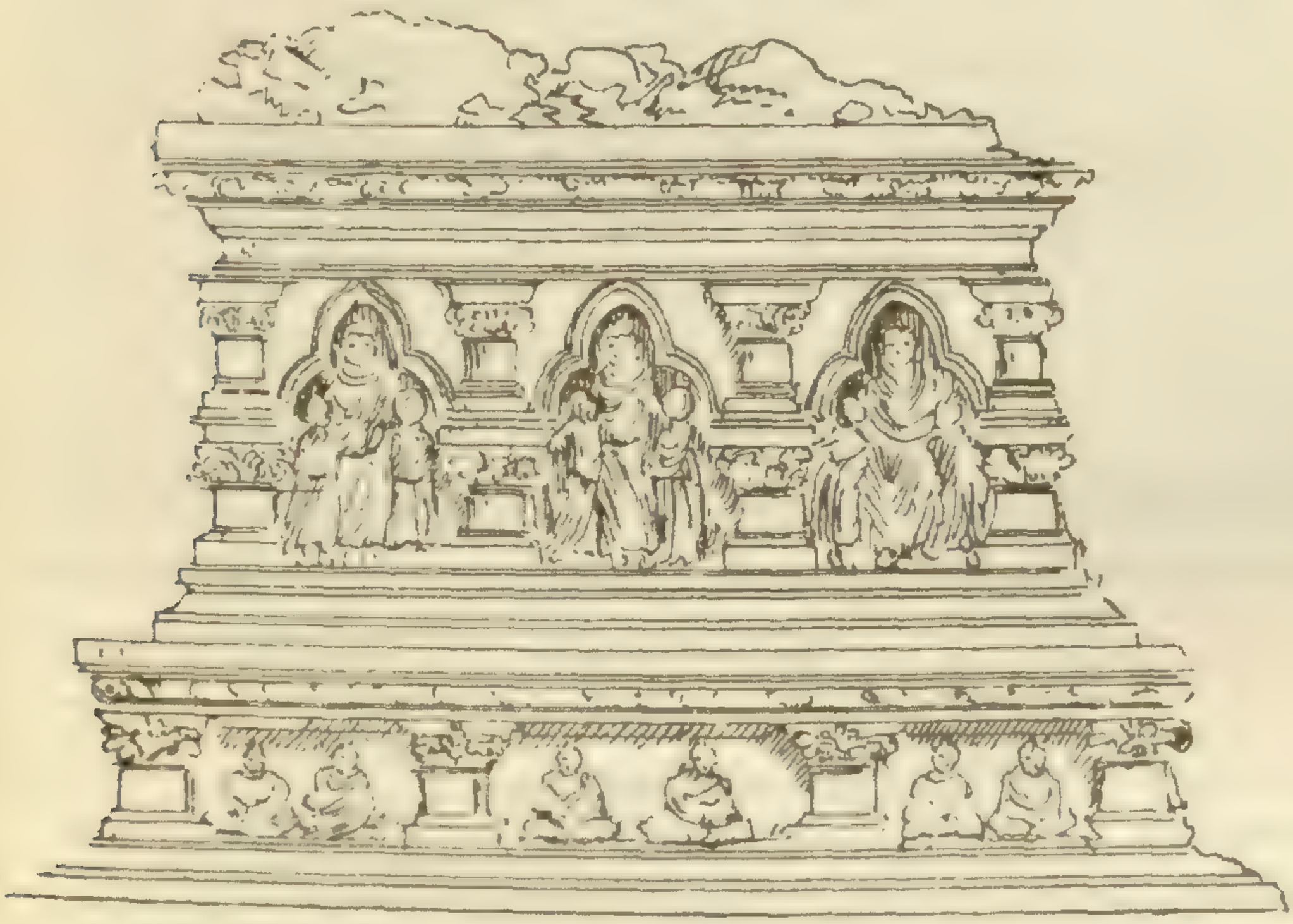


FIG. 9. Base d'un stoupa à Hada.
(*Journal of the R. Inst. of Architects*, 3e série, t. I.)

De même les sculptures, partout où elles reproduisent

des thèmes familiers à l'art classique, s'inspirent des interprétations qui dominaient à l'époque de la décadence. Ainsi les représentations de la mort du Bouddha et même les scènes bachiques font immédiatement songer aux banquets sculptés sur les derniers sarcophages du paganisme. Bien plus, il est impossible de mettre les bas-reliefs du Gandhâra en regard des sculptures qui ornent les sarcophages chrétiens des catacombes, sans être frappé d'un air de parenté entre les groupements un peu raides de personnages drapés à l'antique, qui tantôt se dirigent vers une figure centrale, tantôt s'alignent parallèlement dans des niches séparées par des colonnettes (fig. 8). Dans le même ordre d'idées, un des faits les plus suggestifs, c'est, sur un bas-relief représentant la naissance du Bouddha, la présence d'une image indéniable du Bon Pasteur, sculptée dans le panneau d'un pilier corinthien (voy. fig. 10).

De l'âge de l'école gréco-bouddhique.

Il ne faut donc pas s'étonner si l'on a fait varier, dans les limites les plus extrêmes, l'âge où fleurit l'école du Gandhâra. Voici un tableau qui montre l'étendue de ces divergences :

	DURÉE EXTRÊME.	PRINCIPALE FLORAISON.
Sir Georges Birdwood .	200 av. à 700 ap. J.-C.	. . . . .
Cunningham.	40 av. à 500 »	80 à 202 ap. J.-C.
E. Sénart.	1 av. à 200 »	100 à 150 »
W. Simpson	. . . . .	100 à 273 »
Vincent Smith	1 av. à 600 ap. J.-C.	200 à 350 »
Fergusson	100 av. à 800 »	300 à 550 »
Phene Spiers	400 av. à 900 »	728 à 800 »

La conclusion incontestée qui se dégage de toutes ces opinions, c'est que, dans le nord-ouest de l'Inde, l'art local subissait l'influence classique aux premiers siècles de notre ère.

Mais n'est-il pas permis de serrer la question de plus près et de chercher à établir tout au moins les dates extrêmes ?

Les plus anciennes monnaies auxquelles ces œuvres se trouvent associées datent du roi Azès, que nous savons avoir régné dans le dernier tiers du premier siècle avant notre ère. Sans doute des trouvailles ultérieures peuvent nous reporter plus haut. Mais il est à observer que des monnaies de ce prince ont été rencontrées en place dans les ruines de Taxila, où l'on s'accorde à placer les vestiges les plus anciens de l'architecture bouddhique (1).

D'autre part, au commencement du cinquième siècle après J.-C., le pèlerin chinois Fa Hian trouvait encore la religion du Bouddha en pleine prospérité au Gandhâra. Mais à l'époque de Hiouen-Tchang (629-648), elle avait à peu près disparu de la région. Il est probable que sa décadence a commencé dès la fin du cinquième siècle, quand le bouddhisme se trouva aux prises avec la réaction brahmanique qui se produisit au nord-ouest sous le dernier roi des petits Hue-tchi et au sud sous le légendaire souverain d'Oudjain, Vikramâditya.

C'est donc entre ces deux dates — le premier et le

---

(1) Cunningham, *Archæological Report*, t. XIV, p. 9. — Sir A. Cunningham a retrouvé à Taxila les ruines de vingt-cinq stoupas, vingt monastères et neuf temples.

septième siècle de notre ère — qu'il faut distribuer les œuvres du Gandhâra (1).

Tout porte même à croire qu'on doit se rapprocher de la première date plutôt que de la seconde, si l'on veut déterminer l'époque où cette école a atteint son principal épanouissement.

En effet, il serait assez imprudent de fixer l'âge des productions gandhâriennes d'après leur ressemblance avec certaines manifestations de l'art occidental, quand il s'agit de détails qui peuvent s'expliquer comme une production spontanée du génie indien : l'arc ogival, la niche trilobée (2), l'arcature, la coupole hémisphérique. On doit

---

(1) Un fait semble indiquer que l'activité créatrice du bouddhisme n'avait pas encore disparu après le passage de Fa Hian. Celui-ci affirme, en effet, qu'on n'a pu prendre copie de l'ombre laissée par le Bouddha à Nagaherra. Or, le biographe de Hiouen-Tchang mentionne une représentation figurée de cette ombre, qui montre le Bouddha foulant aux pieds un dragon. (Voy. FOUCHER, *Revue de l'Histoire des Religions*, 1894, t. II, p. 329, note.) — Mais rien ne nous dit que cette œuvre révelait encore quelque influence classique. W. Simpson a remarqué que les statues colossales de Bamian appartenaient au style purement indien, et constaté l'absence de toute inspiration classique dans les grottes bouddhiques situées au nord de l'Hindou-Koush. A Haibad, dans la même région, il a trouvé des grottes dont le plafond imite des dômes de construction franchement sassanides. (*Transactions of the R. Inst. of British Architects*, t. VII, pp. 254 et suiv.)

(2) Suivant Fergusson, l'arche trilobée, qui se rencontre surtout dans les temples hindous du Cachemire, serait due à la combinaison de la voûte en plein cintre qui recouvre la nef principale des tchaityas avec les voûtes en quart de cercle des bas côtés. M. W. Simpson, de son côté, s'est demandé s'il ne fallait pas y voir une imitation de l'auréole obtenue, autour de la figure du Bouddha, par la superposition du nimbe circulaire au nimbe en amande. Ces deux nimbes, en se combinant, auraient fourni la forme des niches trilobées qui

d'ailleurs tenir compte, quand nous parlons ici d'arches et même de coupoles, qu'il s'agit toujours d'arcs à joints horizontaux évidés dans des constructions en encorbellement. La voûte de construction proprement dite, l'arc à joints convergents, ne se rencontre que dans les derniers temps de la période bouddhique (1).

De même, pour ce qui concerne la sculpture, il est superflu de supposer ici des inspirations gothiques ou byzantines, voire de nous tourner vers les catacombes de Rome. L'art chrétien des catacombes n'est pas né spontanément et d'un seul jet dans le sous-sol de la Ville Éternelle. Il se borne à christianiser des formes qui avaient prévalu, au troisième siècle, dans toute l'étendue de l'Empire et qui s'étaient surtout développées en Orient, quand la tradition hellénique s'y fut altérée graduellement au contact de l'Égypte, de la Perse et de la Syrie.

Pas n'est besoin, à cet égard, de descendre jusqu'au quatrième ou même au troisième siècle. Les sujets bachiques traités par les artistes du Gandhâra rappellent étonnamment, comme je l'ai fait remarquer plus haut, les thèmes des fresques pompéiennes, qui sont déjà des œuvres de décadence. Si, dans une peinture d'Adjantà, on a constaté la présence d'un personnage habillé en soldat romain du troisième siècle, ailleurs une procession de

---

apparaissent de bonne heure dans l'iconographie bouddhiste, et ces niches, à leur tour, seraient devenues le type du temple. Ne serait-il pas plus simple de voir dans les voûtes trilobées un agrandissement de la niche taillée en trilobe pour suivre le contour des épaules et de la tête du Bouddha ?

(1) CUNNINGHAM, *Mahabodhi*. Appendice A : *Arches and Vaults*.

démons, à visage bestial, qu'on croirait descendue d'un portail gothique, est escortée par trois soldats dont l'accoutrement, comme le reconnaît M. Vincent Smith, est bien « grec et non romain » (1). Même le « Bon Pasteur » où l'on a voulu trouver la signature d'une importation chrétienne, se ramène à l'image de Mercure criophore, qui, à son tour, trouve son prototype, de beaucoup antérieur à notre ère, dans certaines représentations figurées de sacrificateurs phéniciens et chypriotes portant un bélier sur les épaules (2).

FIG. 10. Sculpture du Ghandhâra.
(GRÜNWEDEL, *Buddhistische Kunst*, fig. 44.)

---

(1) Ce bas-relief, qui est au Musée de Lahore, se trouve reproduit dans le volume de M. Grünwedel (fig. 29).

(2) PERROT et CHIPIEZ, *Histoire de l'Art dans l'Antiquité*, t. III, fig. 307, 308, 402.

L'introduction de petits personnages parmi les acanthes des chapiteaux corinthiens se constate, bien avant Caracalla, dans l'architecture perse, et l'on peut se demander si, ici encore, ce n'est pas l'Inde à qui reviendrait l'initiative (1). Comme le remarque judicieusement M. Sénart, l'habitude de représenter le Bouddha sous l'arbre de la science devait favoriser l'idée de le transporter sous le feuillage des chapiteaux (fig. 4). Quant aux ornements en dents de scie, où M. Phene Spiers veut absolument reconnaître une importation sassanide, je ferai observer qu'ils se rencontrent déjà à Ayazim, en Phrygie, dans l'archivolte d'un tombeau antérieur à l'invasion d'Alexandre (2).

Rien de tout ceci ne nous empêche d'attribuer au deuxième siècle de notre ère les principales œuvres de l'art gandhârien. C'est la date à laquelle s'arrête notamment M. Émile Sénart, en faisant remarquer que dans l'Inde occidentale l'image du Bouddha se montre pour la première fois parmi les bas-reliefs d'Amaravatî. « Nous avons donc là, écrit-il, le *terminus ad quem* où déjà l'art bouddhiste du nord-ouest avait fixé ses traditions et largement étendu son influence dans le sud du pays (3). » Or on est à peu près d'accord aujourd'hui pour placer la construction d'Amaravatî dans la première moitié du deuxième siècle après J.-C.

Où je ne puis plus suivre le savant indianiste français, c'est quand il attribue l'origine de l'art gandhârien à une

---

(1) Ce thème apparaît déjà à Warka, dans un chapiteau que M. Dieulafoy attribue à l'art parthe. (*L'Art antique de la Perse,* t. V, p. 27.)

(2) Perrot et Chipiez, *L'Art dans l'Antiquité,* t. V, p. 92.

(3) *Journal asiatique* de 1890, t. XV de la 8e série, p. 150.

impulsion iranienne. A l'en croire, les Arsacides, s'étant assimilé les éléments de la culture grecque, les auraient transmis à l'Inde vers le commencement de notre ère par l'intermédiaire des dynasties indo-parthes et indo-scythes.

La condition des arts plastiques sous les Arsacides n'est guère de nature à encourager cette explication. Les archéologues qui ont fait une étude spéciale de l'art perse, notamment MM. Perrot et Dieulafoy, sont d'accord pour nous dépeindre le règne de cette dynastie comme une période d'affaissement et de barbarie artistiques. « Les conquérants scythes, écrit M. Dieulafoy, en entrant sur la scène, n'apportent avec eux ni une idée, ni une forme, ni un ornement nouveau (1). » La décadence s'accentue surtout aux approches de notre ère. La sculpture devient de plus en plus lourde et incorrecte; on dirait d'un art retombé en enfance. Quand viendra la renaissance, ce sera sous les Sassanides, c'est-à-dire au troisième siècle de notre ère.

Comment donc les Arsacides auraient-ils pu donner ou transmettre à l'Inde ce qu'ils n'avaient pas eux-mêmes? Leur apport consiste tout au plus dans l'introduction des divinités iraniennes, qui se montrent dans le monnayage des Indo-Scythes. Mais celles-ci, aussitôt leur apparition, se coulent dans un moule grec que nous n'avons aucune raison de croire descendu de l'Iran, puisqu'il apparaît

---

(1) *L'Art antique de la Perse,* t. V, p. 6. — Georges Rawlinson est tout aussi sévère : « Les restes de l'art parthe, écrit-il, sont lourds, grossiers, privés de toutes les qualités artistiques les plus élevées. » *The sixth Oriental monarchy*. Londres, 1873, pp. 396-397.

identique dans tout le monnayage indo-bactrien, depuis les premiers temps de l'invasion hellénique, tandis que les monnaies des Arsacides nous révèlent des types tout différents.

Le fait vaut la peine qu'on s'y arrête. En réalité, c'est l'art monétaire qui peut le mieux nous éclairer sur les origines et les vicissitudes de l'école du Gandhâra, précisément parce qu'il présente pendant toute cette période une évolution entièrement ininterrompue et surabondamment documentée.

L'influence de l'Art hellénique dans le monnayage et la gravure.

L'Inde antique nous a laissé de nombreux lingots d'argent découpés en forme de dominos, qui ont dû constituer son premier instrument d'échange monétaire. Parmi ces pièces, le plus grand nombre ont été marquées en creux de symboles frappés — et parfois surfrappés — au poinçon, soit par les marchands qui les émettaient et qui en garantissaient ainsi le poids exact, soit par les autorités des territoires où elles circulaient (1). Ce sont exactement les procédés qu'on retrouve antérieurement à l'émission de la monnaie proprement dite, en Égypte, en Perse, en Grèce, dans tout le bassin oriental de la Méditerranée. L'Inde les a-t-elle reçus de l'Occident au cours des siècles qui précédèrent l'invasion

---

(1) Edw. Thomas, *The earliest Indian Coinage*, dans le tome IV (nouv. série) de la Numismatic Chronicle.

d'Alexandre, ou a-t-elle été amenée spontanément par d'identiques nécessités commerciales, d'abord à tailler en petits fragments uniformes le métal le mieux fait pour servir de commune mesure des valeurs, ensuite à revêtir ces fragments de véritables contremarques, qui évitaient aux parties contractantes la complication de pesées et d'essayages incessants?

La seconde hypothèse est la plus probable, si l'on considère que les symboles imprimés sur les lingots sont absolument propres à l'Inde et que le poids de ces pièces ne se rapporte pas à l'unité de mesure adoptée par les peuples de l'Occident (1).

L'existence d'une monnaie d'argent et même de cuivre est, du reste, attestée par les Instituts de Manou. Dans les soutras bouddhiques, on applique aux pièces d'argent le surnom d' « antiques », *pourâna*. Cunningham suppose que cette dénomination leur fut décernée en opposition avec le monnayage introduit par les Grecs, et cependant la tradition veut qu'elles l'eussent déjà reçue au temps du Bouddha (2). Quant à l'or, il semble n'avoir été monnayé que plus tard. C'est en poudre d'or que la satrapie de l'Inde payait son tribut à Darius (3). D'un autre côté,

---

(1) L'unité de mesure, pour les monnaies comme pour les poids, semble avoir été à l'origine les *rati*, graines pesant de 11 à 12 centigrammes; quatre-vingts *ratis* formaient le *pana* de cuivre, soit 9gr,33, et trente-deux *ratis*, le *karsha* d'argent, soit 3gr,70, alors que chez les Grecs le *chal* de cuivre pesait 11gr,60 et la *drachme* d'argent environ 4gr,30.

(2) A. Cunningham, *Coins of ancient India*, p. 3.

(3) Hérodote, III, 94.

Quinte-Curce rapporte qu'Alexandre reçut du rajah Omphis un présent de 80 talents en argent *marqué* [*signati argenti*] (1).

Ce que l'Inde n'a pas trouvé d'elle-même, ce qu'elle a, selon toute apparence, emprunté à la Grèce, c'est l'usage de monnaies émises par l'autorité publique, qui portent en relief le portrait ou du moins le nom du souverain, avec des images ou des symboles fournis par les cultes locaux. Sophytès, le contemporain d'Alexandre, fut le premier souverain indien qui, quelques années après l'invasion macédonienne, fit frapper des pièces portant son portrait. Imitées du monnayage séleucide, elles sont d'un beau travail. Au droit, la tête du rajah casquée et couronnée de laurier; dans le champ, à côté, un coq avec un caducée (2).

Cet usage, toutefois, ne se répandit que fort lentement dans les États indigènes. Il est à remarquer qu'on ne possède aucune monnaie du puissant roi Açoka, ce qui paraît indiquer qu'au troisième siècle avant notre ère, la monnaie anonyme était encore seule en usage dans l'empire des Mauryas (3).

Une vieille légende bouddhique raconte qu'un mar-

---

(1) Quinte-Curce, VIII, 12.

(2) Percy Gardner, *Greek and Scythic Kings of India,* pl. I. n° 3.

(3) Edward Thomas avait cru lire le nom de Krananda, le Xandramès des historiens grecs, détrôné par Tchandragoupta, sur certaines pièces portant des symboles bouddhiques avec des légendes en caractères sanscrits (Edw. B. Thomas, *On the assimilation of Xandrames and Krananda,* dans le Journal of the Royal Asiatic Society, 1865, t. I. nouv. sér.) — Cunningham a montré depuis lors qu'il s'agit de

chand voulant acheter un parc pour l'offrir au Bouddha, dut couvrir toute la propriété de monnaies d'or placées bout à bout. Cette scène est sculptée dans les bas-reliefs de Bouddha Gaya et de Bharhout, les premiers qui remontent peut-être au temps d'Açoka. Les serviteurs du marchand y sont représentés apportant dans des paniers et disposant sur le sol les pièces d'or qui sont carrées et, autant qu'on peut en juger, simplement marquées de symboles en creux (1).

Alexandre passe pour avoir frappé dans le Penjab des monnaies carrées qui portent son nom. Les rois grecs de la Bactriane et plus tard ceux de l'Inde continuèrent naturellement les traditions du monnayage grec. Au droit, leur buste est souvent frappant de finesse et de vigueur. Une preuve que nous avons bien là des portraits et non des figures conventionnelles, c'est que les pièces portant la tête d'Euthydème ont permis à M. Six de reconnaître les traits de ce prince dans un chef-d'œuvre de la sculpture grecque actuellement au Musée Torlonia (2). Le citoyen de Magnésie, devenu roi de Bactriane, y est représenté avec sa physionomie énergique, déjà vieux, ridé et édenté, sous un chapeau à larges bords. — Les portraits de Démétrius avec sa coiffure originale (3), de Pantaléon, d'Agathoclès, d'Eucra-

---

pièces émises par un rajah des Koulindas ou Kounindas vers le commencement du dernier siècle avant notre ère (CUNNINGHAM. *Coins of ancient India*, pp. 67 et 70.)

(1) CUNNINGHAM, *Coins of ancient India*, pl A.

(2) S. REINACH, *Gazette des Beaux-Arts*, 1895, t. XIV, p. 163.

(3) Voy. *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique*, 1897, 3e série, t. XXXIII, p. 660.

tide ne sont pas moins dignes de soutenir la comparaison, pour l'expression et le fini, avec les plus belles œuvres de la gravure hellénique en Occident. Au revers, ces pièces reproduisent le type habituel des divinités classiques, Héraclès, Dionysos, Poséidon, Hélios, Pallas, Artémis, la Victoire, — toujours traité avec finesse et, le plus souvent, dans le style mis à la mode par l'école de Praxitèle; c'est-à-dire que le personnage, représenté debout et de face, projette le poids du corps sur la jambe gauche, de façon à faire légèrement saillir la hanche droite. — L'imitation des types occidentaux n'a, du reste, rien de servile; des modifications s'y introduisent, dues soit à la fantaisie raisonnée de l'artiste, soit à l'influence des usages indigènes, comme lorsque Artémis se montre la tête nimbée et voilée, Hélios avec un bonnet phrygien et Pallas en jupon court (1).

Parmi ces pièces figurent de véritables médailles frappées, soit pour commémorer un événement important, — par exemple une pièce où une Victoire est debout sur la proue d'un navire et une autre où des cavaliers grecs poursuivent deux Indiens montés sur un éléphant (2), — soit pour honorer des personnages historiques, comme les médailles qui portent les bustes d'Hélioclès et de Laodice. Peut-être faut-il ranger dans cette dernière catégorie les belles pièces d'or qui exhibent, au droit, la tête casquée d'Eucratide, au revers l'image des Dioscures

---

(1) Voy. Percy Gardner, *Greek and Scythic Kings*, pl. III. 9; XIV, 11; XV. 8; XVI, 4, etc.

(2) *Idem*, pl. XXX, 7, et dans la *Numismatic Chronicle*, t. VII de la 3me série, p. 177.

tenant d'une main la lance en arrêt, de l'autre une palme (1).

A mesure que les possessions helléniques s'étendent vers l'est, le monnayage se modifie pour mieux cadrer avec son nouveau milieu. De rondes, les pièces deviennent parfois rectangulaires, le poids se rapproche de l'étalon perse qui, sans doute, était depuis longtemps en usage dans l'Inde septentrionale; le nom du souverain est reproduit au revers en caractères indigènes et son titre de Basileus Mégas traduit par celui de Mahârâja, encore en vigueur aujourd'hui.

Déjà, sur une pièce d'Agathoclès où la légende est exclusivement en langue sanscrite, les symboles sont essentiellement bouddhiques ou du moins indiens : le stoupa surmonté d'une étoile et l'arbre sacré entouré de sa balustrade caractéristique (2). Ailleurs se montrent des éléphants, la panthère, le bœuf à bosse, la bayadère à pantalons bouffants, etc.

Ces types se reproduisent pendant toute la durée de la domination grecque. Les pièces des princes indo-parthes qui s'étaient taillé des royaumes à l'ouest de l'Indus, dans le premier siècle de notre ère, se rattachent plus ou moins, comme il faut s'y attendre, au monnayage des Arsacides. Mais les divinités et les légendes y sont exclusivement empruntées à la Grèce et à l'Inde; l'influence de ces petits souverains reste d'ailleurs toute locale et éphémère. Les premiers Indo-Scythes, de leur côté, Maues, Azes, Azilises, imitent de plus ou moins

---

(1) François Lenormant, *Monnaies et médailles*, pp. 36-37.

(2) Percy Gardner, pl. IV, nº 10.

loin le monnayage indo-grec, si ce n'est que le souverain est ordinairement représenté à cheval, le bras tendu, tenant une lance ou un fouet (1). Kadphises continue assez gauchement les pièces d'Hermaios, en y remplaçant au revers Zeus par Héraclès. Sous Kadphises II, Hercule est remplacé à son tour par Çiva avec le trident et le taureau, en même temps que le souverain y revêt une haute tiare, une longue houppelande et de grandes bottes qui font songer aux steppes de l'Asie centrale.

Sous Kanichka (2), l'art se relève. Les monnaies d'or, qui ont reparu dès Kadphises II, sont d'une gravure plus correcte et plus fine, bien que très inférieure aux belles productions de l'époque bactrienne. Détail curieux : les légendes ont cessé d'être bilingues et c'est l'écriture grecque qui est restée seule en vigueur ; elle est même appliquée à la transcription des noms et des épithètes employés dans le protocole scythique. Ainsi Kanichka

---

(1) La découverte en Scandinavie de pièces barbares, imitées de ces premières monnaies indo-scythes, est un des arguments invoqués par M. Holmbö dans son curieux mémoire : *Traces de Buddhisme en Norvège avant l'introduction du Christianisme* (Paris, 1857), qui toutefois serait mieux intitulé : « Traces de relations commerciales entre les populations de l'Inde et de la Norvège dans les premiers temps de notre ère. »

(2) D'après la plupart des archéologues, le règne de Kanichka couvrirait le dernier quart du Ier siècle et les premières années du IIe après Jésus-Christ. M. Sylvain Lévi a de nouveau tenté récemment, dans le *Journal asiatique*, de reculer quelque peu ces dates. D'après ses calculs, les Yueh-tchi se seraient établis en Bactriane dès 140 avant notre ère, le règne de Kadphises remonterait au milieu du dernier siècle avant Jésus-Christ, et celui de Kanichka au commencement de notre ère. Houvichka serait monté sur le trône entre 18 et 37, Vasou Deva entre 51 et 74 (*Journal asiatique*, janvier-février 1897).

ne se contente plus du ΒΑΣΙΛΕΩS ΒΑΣΙΛΕΩΝ ΜΕΓΑΛΟΥ; il y ajoute l'épithète de *Shaonanoshao*, qui, suivant Cunningham, est la transcription de Shâhânânshah ou « Shah des Shahs », le titre hérité des Sassanides par le souverain actuel de la Perse (1).

Toutefois, ce qui rend particulièrement intéressantes les monnaies de Kanichka et de son successeur, Houvichka, c'est l'éclectisme religieux qu'attestent leurs types et leurs légendes. Parmi les divinités dont elles reproduisent l'image, nous voyons d'abord reparaître quelques-unes de nos vieilles connaissances indo-grecques : Héraclès, Hephaestos, Hélios, Sélènè, Nikè, un dieu égyptoromain, probablement arrivé d'Alexandrie, Sérapis, puis des divinités indoues : Çiva sous le nom d'OKPO, son épouse, Parvatî, Skanda, etc.; d'autre part, des divinités iraniennes qu'on est surpris de rencontrer en société si mélangée : Atro (Atar), Mao, Mihiro ou Mithras, Anaïtis, Pharro, etc., enfin le Bouddha (2). Presque toutes ces divinités sont vêtues à la grecque et, dans plus d'un cas, comme je l'ai montré précédemment, seul le nom gravé

---

(1) Voy. M.-A. Stein, dans l'*Academy* du 10 septembre 1887. — Indo-Scythes et Indo-Parthes semblent avoir été très friands de titres pompeux. Gondopharès s'intitule Αυτοκράτωρ, un titre qui, déjà porté en Syrie, au milieu du IIe siècle avant notre ère, par l'usurpateur Déodote Tryphon, passa plus tard aux empereurs romains, et Kanichka assume dans des inscriptions la dénomination de *Devapoutra* qui, comme le fait observer M. Sylvain Lévi, est la traduction exacte de *t'ien tzen*, « Fils du Ciel », le titre porté par les empereurs chinois.

(2) Voy. surtout un article de M. M.-A. Stein, *Zoroastrian deities on Indo-Scythic coins*, dans le Babylonian and Oriental Record, août 1887. — Cf. les remarques de M. Ch. de Harlez dans le même recueil, octobre 1887.

en exergue permet de reconnaître si l'on se trouve devan une divinité hellénique, perse ou indienne (1). Cependant les types originaux ne manquent pas : par exemple, OAΔO (Vatô), le dieu iranien du vent, figuré sous les traits d'un homme en pleine course, les cheveux hérissés, occupé à retenir son manteau avec les deux mains; Çiva, représenté avec trois visages et quatre mains qui brandissent respectivement un trident, un foudre, une roue et une chèvre; AΘPO, le dieu du feu, qui tient un marteau et une paire de pinces; Skanda et Viçâkha, qui forment avec Çiva Mahâsena un triptyque rappelant certaines représentations analogues de dieux égyptiens alignés de face.

Après Houvichka, l'art monétaire tombe de nouveau en décadence. Vasou Deva est le dernier souverain qui emploie le grec dans les légendes. Sous ses successeurs, les légendes disparaissent et les types tombent dans une barbarie grossière.

Au quatrième siècle, il se produit une sorte de renaissance, quand la dynastie des Gouptas eut fondé, sur les débris de la domination indo-scythique, un empire qui s'étendit de la vallée de l'Indus au Gange, et du Népaul au Goujerat. Cette fois, les monnaies ne reproduisent plus que des divinités indoues; cependant, leurs traits et leurs symboles offrent encore des réminiscences classiques. Ainsi, parmi les déesses qui y sont représentées, tantôt assises sur des lions, tantôt nourrissant des paons, tantôt portant la fleur de lotus et la corne d'abondance, une Lakchmi reproduit exactement l'image de la Dèmèter

---

(1) Voy. *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique*, 1897, t. XXXIII, 3e série, p. 680.

assise, qui, sur les pièces d'Azès, tient une corne d'abondance et un épi de blé. Presque tous les personnages debout restent fidèles à l'attitude des types praxitéliens, mais avec une exagération qui n'est rien moins que gracieuse (1).

Les monnaies des Gouptas ne sont que les plus célèbres des pièces purement indiennes où l'on peut retrouver des traces d'influence classique. La même inspiration se constate à peu près dans tous les petits États du nord et du centre de l'Inde, du jour où ils remplacèrent leurs lingots poinçonnés par des monnaies proprement dites, à Taxila, à Kauçâmbi et à Mathourâ, chez les Odoumbaras, les Kounindas, les Pantchâlas, dans le royaume d'Ayodhya, d'Oudjain et même du Népaul, ainsi que sous les Andhras dans l'Inde orientale. — Cunningham admet que certaines de ces pièces remontent au temps d'Açoka (2). Dans cette hypothèse, elles se rattacheraient indirectement au monnayage des Séleucides. D'autre part, dans certaines provinces où les monnaies à légendes n'apparaissent qu'assez tard, il se peut que le modèle en ait été fourni par les pièces romaines aux premiers siècles de notre ère. Tel paraît avoir été notamment le cas des *huns*, monnaies d'or qui circulaient dans l'Inde méridionale.

Quoi qu'il en soit, si le grec a cessé d'être employé comme langue monétaire au troisième ou même au deuxième siècle de notre ère, les noms que les Grecs et les Romains avaient respectivement donnés à leur prin-

---

(1) Vincent Smith, *Coinage of the Early or Imperial Gupta Dynasty*, dans le *Journal of the Asiatic Society of Bengal*. Calcutta, 1884.

(2) *Coins of ancient India*, p. 52.

cipale unité monétaire — la drachme et le denier — sont restés dans le langage indigène comme des témoins irrécusables d'influences disparues. On retrouve, en effet, jusqu'au quinzième siècle, en usage dans l'Inde occidentale les dénominations de *dramma* et de *dînâra*, qui servaient à désigner, la première la monnaie d'argent, la seconde la monnaie d'or.

Le témoignage des monnaies et l'évolution des Arts plastiques dans l'Inde.

Si j'ai insisté aussi longuement sur l'histoire monétaire de l'Inde, c'est que ses conclusions me semblent applicables aux autres branches des arts plastiques.

Parmi ces conclusions, il convient de faire ressortir surtout les trois suivantes :

1° Le développement des types monétaires s'est poursuivi sur place, d'une façon graduelle et continue, depuis les premiers temps de l'indépendance bactrienne jusque sous les Indo-Scythes et même sous les Gouptas. — Pourquoi supposer qu'il en aurait été autrement dans la sculpture, la peinture, l'architecture?

2° Deux influences perturbatrices se constatent au cours de ce développement. L'une — vers le commencement de notre ère — attribuable au contact des Parthes; l'autre — quelques années plus tard — due aux relations avec l'Empire romain. Mais, dans les deux cas, elles n'ont affecté, en ce qui concerne le monnayage, que la représentation figurée du souverain; elles n'ont modifié ni les thèmes, ni le style, ni la manière du graveur.

Du reste, ces influences se rattachent elles-mêmes à la source commune des inspirations classiques et, dès lors, elles ne pouvaient altérer sensiblement la nature de l'art indo-grec. En Perse, ainsi que le fait remarquer M. Dieulafoy, lorsqu'on cessa d'imiter le monnayage grec ou plutôt lorsqu'on négligea de s'adresser à des graveurs imbus de ses procédés, — ce qui est le cas pour les pièces de petit module, à partir de Vononès, dans les premières années de notre ère, — les figures cessent d'être modelées; elles sont arrêtées par des traits saillants dont la sécheresse communique aux pièces un aspect aussi étranger « aux traditions de la sculpture hellénique qu'à la langue et à l'alphabet grecs (1) ». Or rien de semblable ne s'observe dans le monnayage des Indo-Scythes avant l'époque fort postérieure où il tombe lui-même dans une barbarie dont il n'est pas nécessaire de chercher les origines à l'étranger.

3° Cette décadence de l'art monétaire chez les Indo-Scythes s'affirme nettement et définitivement dès la fin du deuxième siècle après J.-C. Comment admettre que, dans la même région, les arts connexes auraient suivi une marche inverse?

Sans doute, cette connexité n'est pas absolue. Mais les indications que nous fournissent ici les monnaies sont trop précises et trop concordantes pour ne pas correspondre à une situation générale de l'art. Même en supposant que la sculpture et la gravure fussent des professions absolument distinctes, la division du travail devait-elle être poussée si loin que ces deux branches des arts plas-

---

(1) Dieulafoy, *L'art antique de la Perse*, t. V, p. 46.

tiques dussent s'inspirer de principes différents dans la manière de sentir la nature et dans la conception de l'idéal, voire dans la science du modelé, la recherche et l'application des procédés techniques?

Si, de toutes les monnaies frappées dans le nord-ouest de l'Inde antérieurement au troisième siècle de notre ère, il ne restait que les pièces des Indo-Scythes, personne n'hésiterait à en faire honneur à l'école qui a produit les sculptures du Gandhâra et, cependant, dans l'état actuel de nos connaissances monétaires, personne n'hésitera davantage à reconnaître qu'elles procèdent du monnayage grec par une filiation ininterrompue. A la vérité, les monuments lapidaires ont disparu, du moins ceux qu'on peut faire remonter avec quelque certitude aux temps antérieurs à notre ère. Mais est-ce une raison pour affirmer qu'ils n'ont jamais existé, alors que toutes les présomptions se prononcent en sens contraire?

D'où venait l'ornementation en acanthe qui décore déjà les lâts d'Açoka? Fergusson a suggéré qu'elle pouvait avoir été empruntée à l'Assyrie ou à la Chaldée. Mais il y avait plusieurs siècles que l'art assyro-babylonien avait cessé d'exister, tandis que l'art grec était, à cette époque, en plein épanouissement, et les sculpteurs de la cour des Mauryas ne devaient pas avoir plus de difficulté à chercher leurs modèles dans les édifices d'Antioche, d'Héliopolis ou de Pergame que parmi les ruines de Babylone ou de Ninive.

La Pallas du Musée de Lahore représente peut-être un autre chaînon. M. Vincent Smith ne la croit pas antérieure au règne d'Azès, parce qu'une image analogue de la déesse apparaît sur les monnaies de ce prince. Cependant la même représentation de Pallas, tantôt armée de

la lance, tantôt brandissant la foudre, mais toujours gravée d'après le canon de l'école de Praxitèle, orne fréquemment les pièces indo-grecques, de Ménandre à Amyntas (1). En supposant fondée l'explication de M. V. Smith, la seule conclusion à en tirer, c'est que la statue de Lahore était la dernière de toute une série de sculptures identiques. N'eût-on pas le témoignage des monnaies, il serait encore inadmissible que l'art et la mythologie des Grecs eussent attendu, pour se transplanter dans la Bactriane et dans l'Inde, le renversement de la domination hellénique qui y avait duré plus de deux siècles.

Justin rapporte que Déodote gouvernait en Bactriane mille cités (2). A moins de supposer que les riches et puissants successeurs d'Alexandre se soient contentés de cabanes en torchis ou tout au plus de pavillons en bois, il faut bien admettre qu'à l'époque où la Bactriane se déclara indépendante, elle avait ses palais et ses temples construits en matériaux lapidaires, comme dans le reste du monde hellénique. Or, si ses souverains firent appel à l'art grec pour fournir les types et les symboles de leurs monnaies, n'est-il pas évident qu'ils s'adressèrent également à des artistes imprégnés de la tradition hellénique pour décorer leurs édifices et sculpter les images de leurs

---

(1) Percy Gardner, pl. XVIII, 2 à 9; X, 10 à 14; XI, 1 et 7 à 12; XII, 9 et 11 à 13; XIII, 1; XIV, 9 et 11; XV, 11 et 12. Selon M. Rhys-Davids (*Introduction au Milinda Panha*, p. xxi), sur vingt-deux types monétaires de Ménandre, il y en a quinze qui portent l'effigie de Pallas.

(2) XLI, 4. — Neuf siècles après Déodote, le pèlerin Hiouen-Tchang, visitant les monuments d'Amaravati, faisait observer que par leur splendeur, ils rappelaient les palais des Bactriens subjugués par les Yueh-tchi.

dieux (1) ? Il y a là, en tout cas, une présomption qui vaut jusqu'à preuve du contraire, et dès lors il n'y a pas lieu de supposer une interruption dans le développement de l'art du Gandhâra, depuis le jour où, sous Euthydème, les Grecs franchirent pour la seconde fois le Caucase indien.

Reste la question de savoir si les sculptures du Gandhâra sont dues à des artistes indigènes ou immigrés. M. A. Foucher, qui accepte les dates proposées par M. Sénart, a défendu la seconde hypothèse avec une abondance et une vigueur d'argumentation qui donnent à réfléchir. Il expose que, du commencement de notre ère à la fin du troisième siècle, nous assistons à la principale expansion de l'art classique, favorisée dans tous les coins du monde par la paix romaine. Il rappelle « ces innombrables artistes, grecs pour la plupart ou *græculi*, peintres, sculpteurs, ciseleurs, fondeurs, mosaïstes, tous plus ou moins aventuriers, qu'on nous montre errant à travers l'Empire, moins artistes peut-être que praticiens, mais d'une habileté de main incroyable et ne reculant devant aucun sujet (2) ». Enfin, il fait valoir que seuls des artistes grecs, venus chercher fortune dans l'Inde. pouvaient ainsi mettre des formes classiques au service des idées indiennes.

Le raisonnement est inattaquable lorsqu'il est dirigé

---

(1) Philostrate parle de deux temples situés à Taxila; l'un d'eux, consacré au Soleil, avait des murs de porphyre avec des ornements d'or; il renfermait les statues d'Alexandre et de Porus. C'est à Taxila (Shah Dehri), comme je l'ai rappelé plus haut, qu'ont été retrouvés les seuls exemplaires d'ordre ionique rencontrés dans l'Inde.

(2) *L'Art bouddhique dans l'Inde*, dans la REVUE DE L'HISTOIRE DES RELIGIONS. Paris. 1894. t. XXXIII. p. 366.

contre la thèse qui attribue les chefs-d'œuvre de l'art gandhârien à une pléiade de sculpteurs indigènes subitement engendrée par une invasion de modèles romains ou gréco-romains. Mais il est inopérant à l'égard de ceux qui font remonter la genèse de cet art au développement graduel d'une école grecque ou indo-grecque, antérieurement formée sur place parmi la population hellénique et semi-hellénique de la Pentapotamie. Rien d'ailleurs n'empêche d'admettre que ce développement ait été considérablement influencé, tantôt par les exigences des traditions et des croyances locales, tantôt par la contemplation des modèles introduits de l'Occident, tantôt enfin par le contact et l'émulation de nouveaux venus appartenant à la catégorie d'artistes itinérants si bien décrite par M. Foucher. Ainsi s'explique que, tout en s'adaptant aux thèmes fournis par le bouddhisme, l'école gandhârienne ait participé aux principales phases de l'évolution qui amena en Occident la transformation de l'art grec en art romain et engendra finalement la décadence de l'art classique.

En formulant cette conclusion, je ne fais que revenir à l'opinion si logique et si prudente du grand archéologue anglo-indien, le général Cunningham, lorsque, tout en constatant la fâcheuse lacune due à l'absence de toute œuvre authentiquement hellénique dans l'Inde, il n'en rattachait pas moins à l'établissement des Grecs dans la vallée de l'Indus la source première des inspirations classiques mises plus tard au service du bouddhisme par l'école du Gandhâra (1).

---

(1) Fergusson lui-même, dans certains passages, ne semble pas éloigné de partager cette opinion : « Il n'est pas encore clair, écrit-il dans l'Introduction de son *Histoire de l'architecture indienne*, si

Quand on veut caractériser un mouvement d'art, ce n'est pas à ses phases inférieures ou à ses manifestations adventices qu'il faut s'adresser. Si donc j'avais à choisir une dénomination pour l'école qui fleurit dans le nord-ouest de l'Inde pendant les quatre siècles où le grec y fut tout au moins la langue officielle des cours, je n'hésiterais pas à lui donner le nom d'indo-grecque, de même que je réserverais aux œuvres des artistes qui élevèrent et décorèrent les grands stoupas du bassin du Gange l'appellation pure et simple d'école indienne, à moins qu'on ne préfère maintenir à la première le nom de gréco-bouddhique et qu'on ne veuille qualifier la seconde d'indo-bouddhique, pour la distinguer des écoles indoues et mahométanes, qui ont leur place marquée dans l'histoire ultérieure de l'art indigène.

L'art indo-bouddhique, né avant l'école du Gandhâra, lui survécut, mais non sans lui avoir fait certains emprunts. Il lui dut notamment une souplesse et une élégance que n'avaient pu lui fournir les vieux sculpteurs de Bouddha Gaya et de Bharhout. Ces qualités se révèlent déjà dans les bas-reliefs des portes de Sanchi, qui datent des premières années de notre ère ; elles atteignent leur apogée, à la fin du deuxième siècle, dans les sculptures d'Amaravati, où se mélangent nettement les traditions des deux écoles.

---

cette école imprégnée de traditions classiques provient d'une école implantée dans l'extrême nord-ouest de l'Inde par les Grecs de la Bactriane, ou si elle s'est développée par suite de relations directes avec Rome et Byzance pendant les premiers siècles de l'ère chrétienne. Probablement ces deux causes agirent simultanément, et un jour nous serons peut-être à même de distinguer ce qui revient à chacune. (*History of Indian Architecture*, p. 34.)

Tandis qu'on peut suivre l'inspiration de l'art gréco-bouddhique hors de l'Inde dans l'iconographie du Thibet. de la Chine et du Japon, l'influence de l'école indo-bouddhique rayonne dans le reste de l'Hindoustan et. franchissant les mers, se fait sentir, d'une part, à Ceylan. d'autre part, au Cambodge et jusqu'à Java (1), mais en se dépouillant de plus en plus des éléments qu'elle avait pu emprunter à la tradition classique. Çà et là un motif encore reconnaissable, — quelques thèmes altérés par l'apport de vingt styles divers, — quelques symboles dont la forme a passé intacte de peuple à peuple, tout en recevant des interprétations et des applications nouvelles (2) — voilà à peu près tout ce qui subsiste de l'influence autrefois exercée par l'art classique sur la plastique de l'Inde septentrionale.

De la Peinture et des Arts industriels.

Jusqu'ici, je n'ai pas parlé de la peinture. C'est que les fresques qui semblent avoir décoré les plus anciens vihâras ne nous ont laissé que des traces rares et presque effacées. Les seules qui aient atteint notre époque sont les peintures sur stuc exécutées dans les grottes d'Adjantâ.

---

(1) On voit que les deux écoles d'art se sont à peu près partagé le monde bouddhique en suivant la grande division doctrinale entre le Grand et le Petit Véhicule, le bouddhisme du Nord et le bouddhisme du Sud.

(2) Tel est le foudre qui est devenu le *dordj* des bouddhistes septentrionaux. On peut y ajouter le caducée, la corne d'abondance. l'auréole, etc. Voy. ma ***Migration des symboles***. Paris, 1891.

Elles y décorent des panneaux, des frises, des plafonds, dans sept salles dont la date respective s'échelonne entre le IIe et le VIe siècle après J.-C. (1). On n'y retrouve guère d'inspirations classiques, en dehors de quelques rinceaux qui rappellent l'art pompéien. D'autre part, on y constate, surtout parmi les fresques les plus récentes, l'influence incontestable de l'art sassanide. On a même cru reconnaître, parmi les scènes qui y sont représentées. la réception d'une ambassade perse qui apporte un message à un souverain indien.

Quoi qu'il en soit, ces fresques constituent, par leur nombre, la diversité de leur âge et la variété de leurs sujets, un véritable musée. Leur mérite intrinsèque est surtout considérable si on les compare avec ce que l'art du peintre est devenu dans l'Inde moderne. Il paraît qu'elles ne sont pas sans analogie avec les compositions italiennes du XIVe siècle : mêmes négligences techniques, même manque de perspective, même préoccupation de l'exactitude plus que de la beauté, mais aussi même réalisme sincère dans la conception et même grâce dans l'exécution, enfin même habileté à exprimer les sentiments par l'attitude du corps et le jeu de la physionomie. On n'y voit pas que des courtisans et des cérémonies officielles, mais encore des personnages et des scènes de la vie courante : serviteurs ou gens du peuple qui préparent du bois, portent de l'eau, vendent et achètent, —

---

(1) Les copies exécutées en 1872-1873, pour le compte du Gouvernement anglo-indien, sous la direction de M. Griffiths, principal de l'École d'art de Bombay, comprennent quatre grandes compositions mesurant ensemble 122 pieds carrés et cent soixante panneaux mesurant environ 280 pieds carrés. *Indian Antiquary*, t. III, p. 26.

chanteurs, danseurs et musiciens avec leurs instruments, — puis des cortèges, des chasses, des combats d'éléphants, etc. Parlant d'une scène où est représentée la mort d'une princesse, un artiste anglais qui a fait de ces peintures une étude spéciale, M. Griffiths, dit que « les Florentins auraient pu soigner davantage le dessin, et les Vénitiens le coloris; mais ni les uns ni les autres n'auraient pu y mettre plus d'expression (1) ».

Dans une autre salle, d'abord surnommée la salle du Zodiaque, parce qu'on avait cru y reconnaître une représentation de ce symbole astronomique, se trouve peinte une « roue de l'existence », prototype des roues analogues qui décorent actuellement les murs des monastères thibétains. C'est une représentation des différents mondes qui servent à la transmigration des âmes; des scènes ou des figures allégoriques y symbolisent le cycle des causes et des effets qui engendrent ou perpétuent la vie (2). Ici encore, M. Griffiths vante la pureté des contours, l'élégance des groupements et notamment l'aisance avec laquelle se dessine le mouvement ascensionnel des personnages. MM. Fergusson, Burgess et Rajendralala Mitra ne sont pas moins élogieux dans leurs descriptions respectives d'Adjantâ.

Il y a passage, de ces fresques, d'un côté par les manu-

---

(1) Voy. aussi *Rajendralala Mitra*, dans le *Journal of the Asiatic Society of Bengal*. Calcutta, 1878, t. XLVII, pp. 62 et suiv., et J. Fergusson, *Cave Temples of India*, pp. 363 et suiv.

(2) Goblet d'Alviella, *Inde et Himalaya*, souvenirs de voyage. Paris, 1877, p. 340. — L.-A. Waddel, *The Buddhist pictorial Wheel of Life*, dans le *Journal of the Asiatic Society of Bengal*, t. LXI, pp. 133 et suiv., 1892.

scrits enluminés du Thibet à la peinture bouddhiste de la Chine et du Japon; d'un autre côté, par les miniatures sur ivoire de la période máhométane, aux grossières images sur talc qui représentent actuellement dans l'Inde tout l'art du peintre, si tant est qu'on puisse y parler d'art à ce propos.

Reste à dire un mot des arts industriels proprement dits. C'est dans ce domaine que la décadence a été la moins sensible. Tous ceux qui ont visité les galeries du Musée indien ou qui ont eu l'occasion d'examiner la collection des objets rapportés de l'Inde par le prince de Galles, doivent reconnaître que la broderie, la marqueterie, l'émaillerie, la ciselure et surtout l'orfèvrerie indiennes peuvent toujours produire des œuvres où l'élégance s'allie à la richesse et à l'originalité. Ces métiers ne font, d'ailleurs, que continuer des traditions qui remontent au plus vieux passé de l'Inde, comme on peut s'en convaincre par l'examen des monuments et des textes (1).

L'auteur du Milinda Panha, décrivant la cité de Câgala, telle qu'elle était un siècle avant notre ère, parle

---

(1) Cette histoire a été esquissée par Sir George Birdwood dans son ouvrage intitulé : *Industrial Arts of India,* 1 vol. en deux parties. Londres, 1884. Mais l'auteur s'y occupe avant tout des industries actuelles. Il y aurait un intéressant volume à écrire, pour qui voudrait retracer le développement industriel de l'Inde, en s'aidant surtout des documents fournis par la longue suite des représentations figurées s'étendant des stoupas de Bharhout et de Sanchi aux sculptures modernes des Jainas et des Indous, sans omettre les fresques d'Adjantâ. Ce travail a été fait pour les armes par M. Wilbraham Egerton M. P., dans son *Handbook of Indian Arms*. Londres, 1885.

de ses nombreuses boutiques, où l'on vendait les mousselines de Bénarès et les étoffes du Kotoumbara. « Il y avait là en abondance, ajoute-t-il, tous les bijoux que peut désirer le cœur. Les corporations de trafiquants en objets de luxe étalaient leurs marchandises dans des bazars qui s'ouvraient sur tous les points de l'horizon. Si remplie était la ville de monnaies, d'objets d'or, d'argent et de pierre, que c'était comme une mine d'éblouissants trésors (1). » Dans le drame : *Le Chariot de terre cuite*, composé vers le sixième siècle av. J.-C., l'auteur décrit ainsi l'atelier d'un bijoutier : « D'habiles artisans examinent les perles, les topazes, les émeraudes, les saphirs, le lapis-lazuli et d'autres joyaux. Quelques-uns montent en or des rubis, d'autres font passer des fils de couleur à travers des grains d'or, d'autres enfilent des perles. broient du lapis, découpent de l'écaille, tournent et percent le corail. » — Ce sont encore les opérations qu'on peut voir exécuter de nos jours dans les petits ateliers des bazars, à Delhi ou à Lucknow.

D'ailleurs, les formes et les procédés n'ont guère changé au cours des quinze et même des vingt derniers siècles. Il y a tel travail au repoussé qui rappelle la toreutique des Grecs, tel objet en filigrane qui fait songer à l'*opus terrasile* des Romains, — tel collier de perles et de brillants disposé en plusieurs rangs de chaînettes, avec pendants, qu'on croirait emprunté aux bijoux de la belle époque grecque, — tel bracelet ou tel diadème en or, qui reproduit les parures trouvées par Schliemann dans les

---

(1) *Sacred Books of the East*, t. XXXV. pp. 2-3.

trésors de Mycène et d'Hissarlik (1). Strabon cite déjà, d'après Néarque, l'adresse et la dextérité avec lesquelles les Indiens imitaient les produits et les procédés des Grecs (2). La domination hellénique dans le Penjab dut généraliser ces imitations, en même temps que leur donner un caractère de permanence, et le commerce ne cessa de leur apporter des aliments nouveaux jusqu'à la rupture des relations avec le monde gréco-romain.

D'autre part, on peut se demander si ce n'est pas dans l'Inde qu'il faut rechercher l'origine de certains procédés de décoration que nous sommes accoutumés à identifier avec l'orfèvrerie byzantine, perse et arabe. Il s'agit des vases et des coffrets en métal repoussé, enrichis de pierreries, telles que cabochons, turquoises et émeraudes. Je reproduis ci-dessous une des œuvres anciennes les plus remarquables de ce genre. C'est une châsse à reliques, de forme cylindrique, en or repoussé, qui a été trouvée par Masson, il y a plus de cinquante ans, dans un stoupa du Gandhâra, à Bimaran. La paroi extérieure est partagée en huit niches par des piliers trapus qui supportent une arche en accolade; dans l'intervalle des arches se montre une grue, les ailes déployées. Chaque niche renferme un personnage drapé à l'antique. Au centre se tient le Bouddha, reconnaissable à son auréole et à son geste. Sur sa gauche, un Rajpout qui lui rend hommage. Sur sa droite, un ascète avec le pot à eau traditionnel. La figure qu'on aperçoit de profil, les mains jointes, est une femme. Au-dessus et au-dessous, des rubis

---

(1) Sir G. Birdwood, *Industrial Arts of India*, p. 252.
(2) *Géographie*, XV, I, 67.

sont enchâssés sur tout le pourtour, séparés par un ornement à quatre lobes en saillie.

FIG. 11. Reliquaire de Bimaran. (WILSON, *Ariana antiqua*, pl. IV.)

La ressemblance de ce coffret avec nos reliquaires du moyen âge est trop frappante pour qu'il soit nécessaire d'y insister. Quand je montrai le dessin reproduit ci-dessus à trois des membres les plus distingués de la Société d'archéologie de Bruxelles, deux d'entre eux crurent y reconnaître une œuvre occidentale du dixième ou du onzième siècle; le troisième, professeur d'histoire de l'art, opina pour une origine byzantine. Cependant, nous avons là, non seulement une œuvre essentiellement indienne, ou plutôt bouddhique, dans le sujet et dans la facture, mais encore une des rares productions de l'Inde antique qu'il soit permis de dater, ou à peu près. En effet, on a recueilli à côté d'un vase en stéatite, qui renfermait le coffret, quatre monnaies en place portant l'effigie d'Azès,

remontant, par conséquent, au dernier tiers de siècle avant notre ère (1).

Je ne connais pas d'exemple mieux fait pour mettre l'observateur en garde contre les conclusions à tirer prématurément des ressemblances de détail entre les manifestations de l'art indien et certaines productions occidentales d'un âge plus avancé. Des deux côtés, la donnée première peut avoir été fournie par la culture classique, mais rien n'empêche d'admettre que le thème originaire se soit modifié parallèlement dans une direction identique, sous des influences analogues, et il devient inutile de supposer des emprunts ultérieurs, aussi longtemps que, de part et d'autre, on peut expliquer ces modifications par des facteurs locaux.

En terminant cet aperçu, je devrais peut-être dire quelques mots des tentatives faites par les Anglais pour relever le niveau de l'art dans l'Inde. Ces tentatives, en dehors de quelques cas isolés, n'ont pas atteint jusqu'ici le résultat désiré. Le contact de la culture européenne n'a fait qu'activer la décadence de l'art indien. De même qu'au Japon, l'imitation servile des modes occidentales a arrêté le développement des arts industriels. L'introduction de la grande industrie, en substituant les forces

---

(1) Ce coffret, qui se trouve aujourd'hui au Musée de South Kensington, est reproduit dans *Industrial Arts of India*, 2e part., pl. I, par Sir George Birdwood qui, dès 1875, dans une lettre adressée à la *Pall Mall Gazette*, faisait ressortir l'importance de cette œuvre pour l'histoire de l'art antique dans l'Inde. La gravure que j'en donne plus haut est empruntée à l'*Ariana antiqua* de Wilson. Londres, 1841, pl. IV, nos 1 et 2.

aveugles de la mécanique au travail personnel de l'artisan, a contribué à tuer l'originalité et le goût, surtout dans la fabrication des objets usuels. La classe si intéressante des artisans tend mème à disparaître dans les villes, pour faire place à des journaliers sordides et mécontents.

Le jour néfaste viendra-t-il donc où, de Chicago à Calcutta, de Paris à Yeddo, l'humanité n'habitera plus que des phalanstères identiques, assombrissant de leurs seize étages d'interminables rues tirées au cordeau, avec des cheminées d'usine et des tours Eiffel pour toute perspective, — où statues et bas-reliefs seront exclusivement fabriqués de pièces dessinées à la machine et façonnées en gros, — où enfin la même cotonnade « violette, triste et pauvre », suivant l'expression d'Émile de Laveleye, aura remplacé les quelques costumes nationaux qui tranchent encore sur la désespérante monotonie de nos confections à bon marché? — C'est cette tendance que dénoncent tous ceux qui s'intéressent à l'avenir comme au passé artistique de l'Inde. C'est contre elle que doivent réagir, si elles veulent faire œuvre féconde, les écoles d'art fondées par le Gouvernement anglais avec une générosité dont il y a lieu de lui savoir gré, mais qui aurait pu être parfois mieux dirigée. L'art dans l'Inde sera indien, ou il ne sera pas.

OUVRAGES PRÉSENTÉS.

Goblet d'Alviella (*Le comte*). Moulins à prières, roues magiques et circumambulations. Etude de Folklore indo-européen. Bruxelles, 1897 ; in-8° (28 p., fig.).

Lancaster (*Alb.*). Instructions météorologiques pour les observateurs au Congo. Bruxelles, 1897 ; extr. in-8° (40 p.).

Mulder (*Jan-Joris*). De uitvoering der geloofsplakkaten en het stedelijk verzet tegen de Inquisitie te Antwerpen (1550-1566). Gand, 1897 ; extr. in-8° (96 p.).

Frederichs (*Julius*). De Inquisitie in het hertogdom Luxemburg vóór en tijdens de 16de eeuw. Gand, 1897 ; extr. in-8° (30 p.).

Stuyvaert (*E.*). Observations faites à l'Observatoire royal de Belgique, à l'équatorial de 0m,15. Kiel, 1897 ; extr. in-4° (4 p.).

Nève (*Joseph*). La légende de l'arbre de la croix avant Jésus-Christ, d'après un manuscrit de la Bibliothèque royale de Bruxelles. Bruxelles, 1897 ; extr. in-8° (28 p.).

— Notes sur quelques portraits de la galerie d'Arenberg. Anvers, 1897 ; in-8° (32 p., 1 portrait).

de Witte (*Alphonse*). Histoire monétaire des comtes de Louvain, ducs de Brabant et marquis du Saint-Empire romain, tome II. Anvers, 1896 ; in-4° (348 p., pl. et fig.).

Vandevelde (*A.-J.-J.*). De kieming der zaadplanten (spermatophyten), morphologie en physiologie, 1ste stuk. Gand, 1897 ; in-8° (136 p.).

Schmitz (*G.*). Musée géologique des bassins houillers. Préface par M. R. Zeiller. Notice. Catalogue des objets exposés à Bruxelles en 1897. Namur, 1897 ; in-16 (72 p.).

Félix (*Jules*). De l'importance de l'étude de la mésologie en médecine pratique. Paris, 1897; in-8° (15 p.).

— De l'étiologie des affections cancéreuses et de leur traitement. Paris, 1896; in-8° (70 p.).

Cumont (*Georges*). Un officier monétaire au XIV^e^ siècle. Paris, 1897; gr. in-8° (34 p.).

— Quelques renseignements nouveaux sur Théodore Van Berckel, graveur général de la Monnaie de Bruxelles. Plaque du messager de Jacques de Hubin, abbé de Stavelot (1766-1786). Bruxelles, 1897; extr. in-8° (9 p., 1 pl.).

De Ceuleneer (*A.*). La Crète, conférence faite le 6 mars 1897 à la Société royale de géographie d'Anvers. Anvers, 1897; in-8° (39 p.).

Schrewers (*R.*). Zelfhulp en werkmansbeweging. Louvain, 1896; pet. in-8° (333 p.).

Devillers (*Léopold*). Bans de police de la ville de Mons du XIII^e^ au XV^e^ siècle. Mons, 1897; in-8° (234 p.).

Lapaille (*R.*). La réforme de l'orthographe française et l'enseignement primaire, à l'occasion de la Grammaire raisonnée de la langue française, par Léon Clédat. Liége, 1896; pet. in-8° (39 p.).

— Petite contribution à la réforme de l'orthographe française. Liége, 1897; pet. in-8° (15 p.).

Ministère des Affaires étrangères. Documents relatifs à la répression de la traite des esclaves. 1896-1897; pet. in-folio.

Ministère de la Justice. Coutumes du comté de Looz et de la seigneurie de Saint-Trond (Louis Crahay), tome III. Bruxelles, 1897; in-4°.

Société royale de médecine publique. Relevé statistique des décès et tableau synoptique de la fréquence et de l'intensité des principales maladies zymotiques, épidémiques, transmissibles. 1886. (Philippe Lavalleye.) 1897.

Huy. *Cercle des naturalistes*. Bulletin, 1896, n° 4.

Allemagne et Autriche-Hongrie.

Van der Vliet (*J.*). Lucii Apulei Metamorphoseon, libri XI. Leipzig, 1897 ; pet. in-8° (xxviii-292 p.).

Kerntler (*Franz*). Die elektrodynamischen Grundgesetze und das eigentliche Elementargesetz. Budapest, 1897 ; in-8° (68 p.).

Hambourg. *Naturwissenschaftlicher Verein.* Verhandlungen, IV. 1897. Abhandlungen, Band XV.

Berlin. *Kön. geologische Landesanstalt.* Jahrbuch, 1895.

— *Kön. Akademie der Wissenschaften.* Abhandlungen, 1896; in-4°.

Prague. *Kgl. Gesellschaft der Wissenschaften.* Sitzungsberichte und Jahresberichte, 1896.

— *K. Sternwarte.* Beobachtungen im 1896 ; in-4°.

Stuttgart. *Statistisches Landesamt.* Jahrbücher für Statistik und Landeskunde, 1896 ; in-4°.

— *Kön. Forstdirektion.* Mitteilungen, 1892-1895 ; in-4°.

—

France.

Foveau de Courmelles (*Le Dr.*). Traité de radiographie médicale et scientifique. Paris, 1897 (xii-470 p. et 176 fig. dans le texte).

Marre (*Aristide*). Glossaire explicatif des mots de provenance malaise et javanaise usités dans la langue française. Épinal, 1897 ; in-16 (52 p.).

Serrure (*Raymond*). Contribution à la numismatique tournaisienne. Paris, 1897 ; extr. in-8° (8 p. et 1 pl.).

Paris. *Observatoire de Paris.* Rapport sur l'état de l'Observatoire de Paris pour 1896. (M. Loewy), 1897 ; in-4°.

—

Grande-Bretagne et colonies britanniques.

Oppé (*A.-P.*). The new comedy. St-Andrews, 1877 ; in-18 (71 p.)

Brisbane. *Royal Society of Queensland*. Proceedings, volume XII. 1897.

Le Cap. *Philosophical Society*. Transactions, volume VII, 2. 1896.

— *Geological Commission. Colony of the Cape of Good Hope*. Bibliography of South African geology, parts 1 and 2. 1897.

—

Pays divers.

Tamassia (*Nino*). La delatura. Bologne, 1897 ; extr. in-8° (25 p.).

Glasenapp (*Le professeur S. de*). Mesures micrométriques d'étoiles doubles faites à Saint-Pétersbourg et à Domkino. Saint-Pétersbourg, 1897 ; gr. in-8° (39 p.).

Norwegian North-Atlantic Expedition, 1876-1878. XXIV : Protophyte (H. H. Gram). Christiania, 1897 ; in-4° (36 p., 4 pl.).

Upsal. *Société royale des sciences*. Nova Acta, vol. XVI, 1896 ; in-4°.

Gothembourg. *Société royale des sciences*. Handlingar, XXXII. H. 1897.

Christiania. *Foreningen for Norsk Folkmuseum*. Beretning, 1896.

BULLETIN

DE

L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES,

DES

Lettres et des Beaux-Arts de Belgique.

1897. — N° 8.

CLASSE DES SCIENCES.

Séance du 7 août 1897.

M. Alf. Gilkinet, *directeur*.

M. le chevalier Edm. Marchal, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. Éd. Dupont, *vice-directeur*; le baron Edm. de Selys Longchamps, Gluge, G. Dewalque, E. Candèze, F. Folie, F. Plateau, J. De Tilly, Ch. Van Bambeke, G. Van der Mensbrugghe, W. Spring, P. Mansion, P. De Heen, C. Le Paige, F. Terby, J. Deruyts, Léon Fredericq, *membres*; A.-F. Renard, J. Neuberg et A. Lancaster, *correspondants*.

M. le Secrétaire perpétuel, en sa qualité d'organe des trois Classes de l'Académie, prie M. le directeur Gilkinet de bien vouloir remettre à M. le baron E. de Selys Longchamps l'exemplaire, spécialement relié à son intention, du *Mémorial de la manifestation académique* qui a eu lieu le 11 mai dernier, à l'occasion de son cinquantenaire académique. (*Applaudissements.*)

M. le baron E. de Selys Longchamps présente ses remerciements à ses confrères.

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique remet un exemplaire d'un feuillet imprimé et signé par M. Tondini di Quarenghi sur la *Réforme du calendrier en Bulgarie.*

— Le même Ministre adresse, pour la bibliothèque, le 2e fascicule du tome XII et le 1er fascicule du tome XIII de *La Cellule*, recueil de cytologie, par J.-B. Carnoy, G. Gilson et G. Denys. — Remerciements.

— M. le Ministre de l'Industrie et du Travail demande l'avis de la Classe sur la question de l'acétylène. — Commissaires : MM. Dewalque, Gilkinet et Henry.

— La Classe apprend, sous l'impression d'un vif sentiment de regret, la mort de l'un de ses associés de la section des sciences naturelles, Johannes Japetus Smith Steenstrup, conseiller d'État, professeur en retraite de

l'Université de Copenhague, né à Vang (Danemark), le 8 mars 1813, décédé à Copenhague le 20 juin dernier.

Une lettre de condoléance sera adressée à la famille du défunt.

— M. G. Dewalque offre, avec une note bibliographique qui figure ci-après, un exemplaire de l'ouvrage de M. G. Ralli : *Le bassin houiller d'Héraclée*. — Remerciements.

— L'Institut vénitien des sciences adresse le programme de ses concours pour les années 1897 à 1900.

— Travaux manuscrits renvoyés à l'examen :

1° *Sur les déformations permanentes et l'hystérésis* (IV^e^ et V^e^ mémoires); par P. Duhem, professeur à la Faculté des sciences de Bordeaux. — Commissaires : MM. Lagrange et De Heen;

2° *Sur les machines électrostatiques à courants alternatifs*; par P.-V. Schaffers, S. J., à Louvain. — Commissaires : MM. De Heen et Van der Mensbrugghe;

3° *Description d'un nouveau moteur*; par Constantin Emmanuelidès, à Constantinople. — Commissaires : MM. Briart et Van der Mensbrugghe.

NOTE BIBLIOGRAPHIQUE.

J'ai l'honneur de présenter à l'Académie, de la part d'un de mes anciens élèves, M. G. Ralli, la description géologique du *bassin houiller d'Héraclée*, qu'il vient de publier, avec nombreuses cartes et planches. Ce travail intéressera les géologues par les résultats que l'auteur a obtenus de l'étude des végétaux fossiles, et la concordance

des divisions de l'étage houiller de l'Asie Mineure avec celles du *culm* et du westphalien de nos régions. Cet étage houiller est accompagné de calcaire carbonifère, et le tout est recouvert en discordance par diverses assises du crétacé inférieur et moyen. M. Douvillé a déjà signalé l'intérêt tout particulier que présentent ces formations.

G. Dewalque.

RÉSULTATS DES CONCOURS DE 1897.

CONCOURS ANNUEL DE LA CLASSE.

Un mémoire, sans devise, a été reçu en réponse à la question suivante des sciences naturelles : *Existe-t-il un noyau chez les Schizophytes (Schizophycées et Schizomycètes)? Dans l'affirmative, quelle est sa structure et quel est son mode de division?* — Commissaires : MM. Errera, Van Bambeke et Gilkinet.

PRIX JEAN-SERVAIS STAS.

Un mémoire portant pour devise : *Celui qui observe ou expérimente à l'aventure n'est qu'un empirique, du travail duquel il n'y a rien à attendre* (J.-S. Stas, *Discours sur l'imagination*), a été reçu en réponse à la question suivante : *Déterminer, par des recherches nouvelles, le poids atomique d'un ou de plusieurs éléments pour lesquels cette constante physique est encore incertaine aujourd'hui.* — Commissaires : MM. Spring et Henry.

RAPPORTS.

Sur l'avis de MM. De Heen et Van der Mensbrugghe, la Classe décide le dépôt aux archives d'un travail intitulé : *Théorie substantielle de la chaleur ;* par W. Goldschild.

Sur la synthèse des substances organiques par les effluves électriques ; par M. A. de Hemptinne.

Rapport de M. W. Spring, premier commissaire.

« L'auteur a constaté que la *vitesse* des réactions provoquées par les effluves électriques entre divers gaz carbonés, et probablement aussi la nature des produits de ces réactions, dépendent, dans certains cas, de la distance des parois de l'appareil à effluves. Par exemple, l'oxyde de carbone et l'eau réagissent environ vingt-cinq fois plus vite quand cette distance des parois est de 2 à 3 millimètres au lieu de 6 à 7 ; mais la réaction de l'oxyde de carbone et de l'hydrogène paraît indépendante de la distance des parois.

L'auteur fait connaître aussi une forme nouvelle d'appareil à effluves permettant l'emploi d'un réfrigérant en vue de condenser les substances formées et d'augmenter de cette façon, conformément aux règles bien connues de la chimie, le *rendement* des produits.

La note de M. de Hemptimne doit être regardée comme une communication préliminaire ; quoi qu'il en soit, je

n'ai pas d'objection à faire à son insertion au *Bulletin* de la séance. »

— La Classe adopte ces conclusions, auxquelles a souscrit M. De Heen, second commissaire.

—

Analyse chimique de trente terres du Haut-Congo; par M. É. Carpiaux.

Rapport de M. W. Spring, premier commissaire.

« J'ai examiné le travail de M. Carpiaux en me plaçant exclusivement au point de vue chimique, car je n'ai aucune compétence pour apprécier son utilité pour l'agriculture. Ce travail a été exécuté avec soin, d'après les meilleures méthodes en usage pour l'analyse des terres de culture; je n'hésite pas à déclarer qu'à mon avis, les résultats qu'il fournit méritent toute confiance et pourront servir à renseigner les cultivateurs sur les propriétés des terrains du Haut-Congo.

Je propose donc l'insertion de la note de M. Carpiaux dans le *Bulletin* de la séance. »

—

Rapport de M. C. Malaise, second commissaire.

« Le travail de M. É. Carpiaux, exécuté au laboratoire de botanique de M. le professeur É. Laurent, à l'Institut agricole de l'État, renferme l'analyse de trente terres de natures variées, latérite, etc., du Haut-Congo.

Ces analyses ont permis à l'auteur de poser comme conclusions qu'il faut surtout cultiver, dans cette partie de la

colonie, des espèces ligneuses à produits utiles, et non des plantes herbacées qui exigent de grandes quantités de substances minérales, lesquelles, malheureusement, font souvent défaut dans ces terres.

J'ai l'honneur d'adhérer aux conclusions du premier rapporteur. »

— Ces conclusions sont adoptées par la Classe.

Sur l'indice de réfraction atomique du fluor ; par M. Fr. Swarts.

Rapport de M. W. Spring, premier commissaire.

« M. Swarts a utilisé les dérivés fluorés organiques qu'il a préparés pendant ces dernières années, pour la détermination de la réfraction atomique du fluor qui était encore inconnue.

Il a constaté, entre le fluor et les autres halogènes (chlore et brome), une différence notable au regard de cette constante physique. Par exemple, le chlore et le brome présentent sensiblement la même réfraction atomique, soit qu'ils se trouvent engagés dans une combinaison carbonée *saturée* ou qu'ils fassent partie d'un corps *non saturé*. Le fluor, au contraire, a une réfraction atomique plus grande de près de 40 % dans les composés saturés ; en outre, la réfraction atomique du fluor, 0.775 ou 1.082, est considérablement inférieure à celle du chlore, 5.9208 ou 6.001, et à celle du brome, 8.759 ou 8.763. L'auteur fait remarquer que la réfraction du fluor est peut-être la

plus petite que l'on ait observée et il rapproche cette remarque de celle qui a déjà été faite au sujet de son volume atomique, qui est également le plus petit de tous les volumes connus.

Je propose l'insertion, dans le *Bulletin* de la séance, des très intéressantes observations de M. Fr. Swarts. »

—

Rapport de M. Henry, second commissaire.

« Je me rallie volontiers à l'avis de mon savant confrère. Cela dit, je constate avec plaisir, à la fin du mémoire de M. Swarts, un tableau où l'auteur a rassemblé divers composés fluorés à côté de dérivés hydrogénés correspondants, en indiquant leurs points d'ébullition. Il y en a neuf. Dans ces neuf composés, où la substitution du fluor à l'hydrogène est effectuée dans un chaînon carboné déjà substitué, le remplacement de H par Fl s'accompagne d'un abaissement dans le point d'ébullition, contrairement à ce qui se passe dans un hydrocarbure intact. Il y a là une confirmation nouvelle de la doctrine que j'ai exposée à diverses reprises quant à la volatilité des composés carbonés, où les radicaux substituants sont accumulés dans un même point de la molécule. (Voir à ce sujet ma note *Sur la volatilité dans les composés fluorés*, dans le *Bulletin de l'Académie*, t. XXXIII, p. 195, année 1897.) »

— La Classe vote l'impression dans le *Bulletin* du travail de M. Swarts.

—

Sur quelques dérivés fluobromés en C_2 (deuxième communication); par M. Fr. Swarts.

Rapport de M. W. Spring, premier commissaire.

« Comme suite à ses travaux antérieurs sur le même objet, M. Swarts a traité, à présent, l'éthane tétrabromfluoré (C_2Br_4FlH) par le mélange de fluorure d'antimoine et de brome; il a obtenu de la sorte deux dérivés fluorés nouveaux : le *tribrombifluoréthane* $C_2Br_3Fl_2H$ et le *trifluorbibrométhane* $C_2Br_2Fl_3H$. Ce sont deux corps liquides; le premier bout à 145°,8-146°,5 et le second à 81°,5.

Le tribrombifluoréthane réagit avec le zinc en poussière; il fournit un liquide bouillant à 19°,6 et répondant à la formule C_2BrFl_2H. Le zinc enlève donc deux atomes de brome. L'alcoolate de sodium réagit aussi avec le tribrombifluoréthane; il enlève les éléments de l'acide bromhydrique et forme le difluordibrométhylène $C_2Br_2Fl_2$.

Ce dernier fixe l'oxygène de l'air avec grande facilité et passe à l'état de *fluorure acide* dont l'auteur a préparé l'acide et le sel de sodium; il se combine aussi, immédiatement, avec le brome pour donner un corps cristallin de formule $C_2Br_4Fl_2$.

L'auteur termine son travail par une discussion des formules qui doivent être assignées à ces composés nouveaux.

Les lignes qui précèdent ne font ressortir que les points capitaux du travail de M. Swarts, mais elles suffisent, je pense, pour montrer que cette deuxième communication constitue une suite heureuse à sa devancière; aussi est-ce

avec plaisir que je propose l'insertion de cet article dans le *Bulletin* de la séance. »

— Cette proposition, à laquelle se rallie M. Henry, second commissaire, est adoptée par la Classe.

—

L'asymétrie sensorielle; par M. Van Biervliet.

Rapport de M. Léon Fredericq, premier commissaire.

« L'auteur a mesuré, au moyen de méthodes correctes, en partie nouvelles, la sensibilité musculaire ainsi que l'acuité visuelle, auditive et tactile, tant à droite qu'à gauche, chez cent sujets. Une partie de ces expériences ont été, de plus, faites sur vingt autres sujets.

Chez la majorité des sujets (78 sur 100), le côté droit du corps est plus sensible que le côté gauche (droitiers), tandis que la prédominance de sensibilité s'observe à gauche chez les vingt-deux autres (gauchers).

Fait extrêmement remarquable et qui ressort à l'évidence des nombreuses séries (8600) d'expériences de l'auteur, cette prédominance se manifeste du même côté du corps pour les divers ordres de sensations chez la même personne, et présente à peu près la même valeur ($^1/_9$ environ) pour les divers ordres de sensations et chez les différents sujets, droitiers ou gauchers.

Je n'hésite pas à proposer à la Classe d'imprimer dans le *Bulletin* l'intéressant travail de M. Van Biervliet et de l'engager à continuer à nous communiquer les résultats de ses recherches. »

— La Classe a adopté ces conclusions, auxquelles a souscrit M. Masius, second commissaire.

—

Influence des variations de la température sur l'attention volontaire des élèves (deuxième communication); par M.-C. Schuyten.

Rapport de M. Léon Fredericq, premier commissaire.

« M. Schuyten continue les recherches qu'il avait commencées en 1895 et 1896 sur la proportion d'élèves attentifs à la lecture dans les écoles d'Anvers, aux différents mois de l'année scolaire, recherches qui ont été publiées dans les *Bulletins* (n° 8 [août], 1896, p. 315). Les nouvelles séries de résultats qu'il soumet à l'Académie constituent, comme les premières, des documents intéressants, dignes de figurer dans les publications de l'Académie.

Je me permettrai seulement de rappeler les réserves formulées dans mon premier rapport. La proportionnalité entre le degré d'attention des élèves et la valeur de la température ne me paraît pas aussi évidente qu'à l'auteur, au moins en ce qui concerne la période allant de novembre à mai. Voici, par exemple, pour chacun de ces mois, les deux moyennes (nombre pour cent d'élèves attentifs) obtenues dans les deux séries de recherches de M. Schuyten (celle de 1895-1896 et celle de 1896-1897) :

Novembre, 62 et 51; décembre, 67 et 57; janvier, 68 et 59; février, 63 et 54; mars, 77 et 54; avril, 69 et 51; mai, 64 et 45. Ces nombres ne concordent très bien ni entre eux ni avec les valeurs des températures correspondantes. La seconde série (51, 57, 59, 54, 54, 51, 45) est cependant un peu plus démonstrative que la première.

Enfin, même en supposant constatée la proportion-

nalité des deux ordres de valeurs, il reste à établir qu'il s'agit d'une relation de cause à effet. Cette relation est sans aucun doute fort compliquée, et nullement comparable à l'action directe exercée par la température sur les réactions chimiques, comme le veut M. Schuyten.

Il ne faut pas oublier que le cerveau, théâtre des processus psychiques, est, chez les animaux à sang chaud, entièrement soustrait aux variations de température du milieu extérieur, grâce à la régulation si parfaite de leur température. De plus, quoique l'auteur ne nous dise rien sur la température des locaux où se faisaient ses observations, nous pouvons supposer que ces locaux étaient chauffés en hiver, c'est-à-dire soustraits à l'action du froid extérieur. L'action directe du froid sur les processus psychiques est donc hors de cause. Si cette action existe, elle doit s'exercer par une voie détournée, celle des nerfs sensibles de la peau, par exemple.

J'ai l'honneur de proposer à la Classe l'impression du travail de M. Schuyten dans le *Bulletin*. »

La Classe adopte cette proposition à laquelle s'est rallié M. Masius, second commissaire.

Sur les roches considérées comme cambriennes des massifs de Rocroi, du Brabant et de Stavelot; par Jean De Windt.

Rapport de M. Ch. de la Vallée Poussin, premier commissaire.

« Le mémoire de M. De Windt a pour objet de répondre à une question posée au concours universitaire dans les termes suivants : *Établir les relations qui existent au point*

de vue lithologique entre les roches considérées comme cambriennes des massifs de Rocroi, du Brabant et de Stavelot. A la suite de ce travail, de la défense publique qu'il en a faite et des thèses qu'il a soutenues, M. De Windt a été proclamé premier en géologie au concours de 1896. Comme membre du jury, j'ai eu l'occasion de lire le travail du lauréat et d'examiner un nombre considérable de préparations en lames minces étudiées par l'auteur et qui ont servi de base à ses observations. Le travail présenté à l'Académie est la reproduction de celui que j'ai eu auparavant sous les yeux, à part quelques corrections introduites dans la rédaction et la suppression de quelques longueurs. Peut-être l'auteur pourrait-il en supprimer encore quelques-unes pour l'impression.

Comme le demandait la question, M. De Windt s'est appliqué à l'étude approfondie des divers types de roches stratifiées qui constituent le système cambrien de nos régions. Parmi ces types, un petit nombre ont été décrits par MM. Renard, Van Verweke, Gosselet et quelques autres géologues et lithologistes de talent. Mais les autres ne l'avaient pas été d'après nos méthodes modernes. Les roches cambriennes du Brabant en particulier n'ont fait l'objet d'aucune publication antérieure. M. De Windt nous offre donc le premier travail d'ensemble sur ces roches du système cambrien de la Belgique et de l'Ardenne française.

Dans une introduction courte et substantielle, l'auteur résume les opinions professées sur le rang stratigraphique de ces terrains, à partir de d'Omalius et de Dumont. Après quoi il aborde successivement et suivant l'ordre prévu par la question les massifs de Rocroi, du Brabant et de Stavelot. Pour chacun des trois étages reconnus

dans les massifs de Rocroi et de Stavelot, il traite d'abord des quartzites et ensuite des schistes ardoisiers ou phyllades. Quant au massif du Brabant, dont les subdivisions actuellement acceptées lui paraissent susceptibles de contestation, il décrit l'ensemble des quartzites et l'ensemble des phyllades sans distinction d'étage. M. De Windt emprunte toujours au texte de Dumont la description macrographique de chacun des types, et il fait suivre la description micrographique.

Parmi les résultats intéressants consignés dans ce long mémoire, je signalerai :

L'étude des quartzites de l'Ardenne française, dans la composition desquels M. De Windt relève l'importance d'un ciment micacé, qui chez les quartzites de l'étage de Revin entrerait pour un tiers dans la masse totale; l'inutilité de la distinction posée autrefois par Dumont des quartzites blancs et des quartzites verts, vu le passage graduel des premiers aux seconds par suite d'un développement un peu plus grand ou un peu plus petit de la chlorite; la séparation nette, au contraire, des quartzites devilliens et reviniens, par suite de la texture microporphyrique propre aux premiers, qui contraste avec l'uniformité des grains quartzeux très ténus qui composent la masse des autres; une étude approfondie de la pâte ou masse fondamentale des phyllades des divers étages du cambrien, toujours essentiellement formée par un réseau lamello-fibreux de séricite accompagné ou non de chlorite et dans les alvéoles duquel sont logés des noyaux, gouttelettes, lentilles microscopiques de quartz. Les produits minéraux accessoires qui s'ajoutent aux éléments principaux de toutes ces roches sont indiqués dans chaque occasion et, quand il y a lieu, leur proportion relative. Il

en découle quelquefois l'explication de certains caractères extérieurs, tels que la couleur ou la disposition zonaire. Ainsi, un trait significatif des schistes ardoisiers de Revin, et qui contribue beaucoup à leur couleur foncée, c'est l'accumulation prodigieuse des microlites de rutile qui s'y rencontre. Les phyllades de la bande de Rimogne et ceux de la bande de Fumay, bien que rangés dans un même étage, comportent certaines disparités au point de vue microlithique. L'ilménite est beaucoup plus abondant dans la zone de Rimogne, le rutile dans celle de Fumay. Dans un très grand nombre de ces roches quartzeuses et schisteuses, M. De Windt relève la présence de la tourmaline et du zircon, dont l'aspect roulé ou fragmentaire décèle, suivant lui, l'origine clastique. Bien plus généralement encore, il rencontre en abondance, dans la plupart des préparations, des aiguilles nettement caractérisées de l'apatite, fait qui se répète dans les roches du Brabant et de Stavelot. Citons encore, parmi les couches subordonnées du massif de Rocroi les schistes ottrélitifères de Monthermé, accompagnés de beaucoup de minéraux titanés sous les formes du rutile et de l'ilménite, et les schistes reviniens de la cense Jacob dont la texture rappelle les quartzophyllades et chez lesquels se rencontrent, avec l'ilménite, des fragments nombreux de la zoïsite, minéral qui n'a presque jamais été signalé dans les roches schisteuses. Quant aux phyllades aimantifères de Monthermé, M. De Windt y a retrouvé les particularités signalées par ses devanciers pour les cristaux de magnétite et les produits siliceux et chloriteux qui se sont appliqués postérieurement à leur surface. A quelques variantes près, M. De Windt reconnaît dans les quartzites de Grand-Halleux et de Hourt les analogues des quartzites devil-

liens du massif de Rocroi auxquels ils sont assimilés dans les légendes. A bien des égards, il en est de même pour les quartzites reviniens du massif de Stavelot, sauf peut-être une recristallisation plus complète que dans l'Ardenne française. Parmi les schistes ardoisiers considérés comme devilliens dans le district de Grand-Halleux, il en est qui se rapprochent extrêmement, au microscope, des phyllades de Fumay rangés dans le même étage. Les phyllades reviniens de la région de Stavelot différeraient davantage de leurs correspondants du massif de Rocroi. A leur occasion, notre auteur a constaté de nouveau la substitution de la chlorite à la séricite altérée. Il attribue la couleur noire de ces ardoises, pour une partie du moins, à la pyrite microscopique. En résumé, l'examen comparatif approfondi fait par M. De Windt des roches de même nom dans les massifs de Rocroi et de Stavelot, paraît favorable à la distribution stratigraphique que Dumont en a tracée il y a un demi-siècle.

L'étage salmien, qui termine le système cambrien dans le massif de Stavelot, n'a pas de correspondant dans le Brabant et dans l'Ardenne française. Il n'y a donc pas lieu d'en soumettre les roches à l'examen comparatif réclamé pour les étages devillien et revinien. Néanmoins M. De Windt analyse les roches salmiennes avec le même soin que les précédentes. Il trouve dans les grès plus ou moins cristallins de Viel-Salm une structure voisine de celle des quartzites devilliens. Les quartzophyllades, très développés dans l'étage salmien, lui ont manifesté une abondance remarquable de séricite enveloppant des grains de quartz de grandeur et de proportions variables, et dans plusieurs circonstances la substitution évidente, par suite d'altération, de la chlorite aux micas

blancs. Aux microlites habituels de toutes ces roches, ilménite, rutile, tournaline, apatite, s'ajoute ici l'épidote. L'auteur n'admet pas, à propos des phyllades si caractéristiques du même étage, les variétés tranchées établies autrefois par Dumont. Ainsi, pour M. De Windt, les phyllades simples et les phyllades oligistifères appartiennent à la même catégorie lithologique, le microscope révélant chez tous l'oligiste en grains poussiéreux, parfois en lamelles métalliques, quoique en proportions variables. Il nous apprend aussi que dans la plupart des préparations tirées de cette zone, l'ottrélite et le grenat en cristaux microscopiques sont des éléments constants, indiquant dans le mode de formation des conditions générales pour tout l'étage, mais qui se sont accentuées sur les points où ces minéraux, produits du métamorphisme, sont visibles à l'œil nu. L'observation des coticules et des schistes ardoisiers ottrélitifères de Salm-Château a conduit notre auteur aux mêmes conclusions que ses savants devanciers, MM. Renard et Van Verweke. M. De Windt étudie les quartzites cambriens du Brabant sans égard au partage qui en a été fait dans la nouvelle carte géologique entre les étages devillien et revinien. Dans le nombre, il en est qu'on peut rapprocher de ceux de la bande de Rimogne par leur structure microporphyrique et un ciment bien prononcé (Opprebais, Nil-Pierreux, Thorembais-Sainte-Croix); chez d'autres, comme à Nil-Saint-Vincent, où se rencontrent peut-être les quartzites les plus typiques du pays, la part du ciment est réduite au minimum. Chez tous d'ailleurs, la cristallisation intense qui s'est produite après le dépôt n'empêche pas l'auteur de reconnaître beaucoup de grains usés ou arrondis et décelant le transport, et dans quelques occasions la plus grande partie

de la roche porte ce caractère du transport. Ce serait notamment le cas des quartzites de Jauchelette, qui, par l'ensemble de leur composition, rappellent les quartzites reviniens avec un peu moins d'égalité dans les grains. Des microlites de zircon, de tourmaline, de rutile, d'apatite, très rarement de biotite, sont disséminés dans ces quartzites.

Notre auteur décrit ensuite les schistes aimantifères et les schistes non aimantifères du Brabant. Chez les premiers, comparés aux schistes aimantifères de la bande de Rimogne, M. De Windt relève l'extension beaucoup moindre des lamelles de séricite, la ténuité des cristaux de magnétite, l'absence fréquente des produits siliceux et chloriteux secondaires qui enveloppent les octaèdres de magnétite dans les schistes ardoisiers de l'Ardenne française et qui répondent à l'étirement si caractéristique subi par ces derniers. Il y voit avec raison la preuve d'actions mécaniques beaucoup moins intenses pour les roches du Brabant que pour celles du massif de Rocroi. Toutefois, il y a quelques exceptions, et les schistes aimantifères de Rodenen se rapprocheraient beaucoup de ceux de Monthermé. La chlorite en petits agrégats nodulaires et l'ilménite généralement très répandue dans ces roches siliceuses du Brabant expliquent par leurs accumulations irrégulières et leurs altérations, les couleurs variées des échantillons. D'après tout cela, M. De Windt est porté à penser que le métamorphisme des couches cambriennes se rattache plutôt dans le Brabant au contact des roches éruptives qu'aux influences dynamiques.

En traitant des phyllades non aimantifères, M. De Windt s'est attaché particulièrement à découvrir la nature des taches noires qui s'y observent avec une grande fré-

quence. En combinant l'examen microscopique avec l'analyse chimique, il est arrivé à y reconnaître le fer titané ou ilménite. La grande diffusion de ce minéral est donc un caractère remarquable des roches anciennes du centre de la Belgique. Cette reconnaissance de l'ilménite comme celle des particules d'oligiste, de la magnétite, de l'épidote en tant qu'éléments accessoires plus ou moins fréquents dans les zones de Hal, de Franquenies, de Clabecq, d'Oisquercq, est un des résultats intéressants des études microscopiques de M. De Windt. Ils rendent compte de l'aspect tour à tour plus pâle ou plus foncé, parfois remarquablement bigarré, observé dans certaines assises du cambrien brabançon, aspect susceptible de varier à la même hauteur stratigraphique, puisque les minéraux rencontrés donnent par altération des produits ferrugineux de nuances différentes. (Aussi l'auteur n'admet-il pas que les divisions en étages, tracées d'après la couleur des roches cambriennes du Brabant, reposent sur une base solide.) Le développement pris par le fer titané dans ces roches cambriennes s'opère le plus souvent au détriment du rutile, qui y est beaucoup moins abondant que parmi les roches cambriennes françaises, sauf aux environs de Jodoigne, où les schistes noirs, charbonneux, renferment énormément de rutile en compagnie de l'épidote.

M. De Windt confirme le caractère clastique des arkoses que M. Renard et moi avons établi autrefois. Ces arkoses englobent des fragments d'origine et de nature très diverses. M. De Windt signale notamment de la microperthite, des hornblendes brune et verte, peut-être du glaucophane. Il ne pense pas que ces arkoses soient à ranger dans le devillien supérieur.

En définitive, M. De Windt constate que le métamorphisme des roches anciennes du Brabant est moins avancé que celui des Ardennes, que les éléments accessoires y jouent un rôle plus effacé. De plus, les phénomènes d'altération d'origine atmosphérique s'y sont exercés d'une manière plus parfaite, comme le prouvent la substitution plus habituelle de la chlorite à la séricite, ainsi que la formation de l'épidote et de la limonite. Terminons par la conclusion textuelle de l'auteur : « La composition » lithologique n'est pas ici un obstacle à la classification. Si des découvertes ultérieures viennent prouver » par des raisons stratigraphiques ou paléontologiques » qu'il y a lieu soit de rapprocher, soit de séparer ces » roches du Brabant de celles de l'Ardenne, l'étude que » nous en avons faite nous permet de dire que la structure lithologique ne sera ni une preuve ni un argu- » ment dans l'un ou l'autre cas. »

Je propose à la Classe de voter l'insertion dans les *Mémoires* de ce laborieux travail de M. De Windt. »

Rapport de M. Malaise, second commissaire.

« Dans un mémoire : *Description du terrain silurien du centre de la Belgique* (1), j'ai divisé le système silurien en quatre assises. En 1883, donc bien avant que la Commission géologique actuelle ne fût établie, j'ai, à la suite de nouvelles études sur le massif du Brabant (2), reconnu

---

(1) *Mémoires couronnés, etc., de l'Acad. roy. de Belgique,* t. XXXIII, pp. 11-14. Bruxelles, 1873.

(2) *Sur la constitution du massif du Brabant* (BULL. DE L'ACAD. ROY. DE BELGIQUE, 3e série, tome V, p. 184, 1883).

que ledit massif se compose au sud de roches moins anciennes que celles du nord, appartenant par les fossiles à l'ordonicien ou faune seconde et au silurien proprement dit ou faune troisième. La partie nord du massif, comprenant les assises de Blanmont, de Tubize et d'Oisquercq, se rapportait au cambrien ou à la faune primordiale. La partie sud, qui ne comprenait, d'après moi, en 1873, que l'assise de Gembloux, fut divisée en trois : les assises de Villers-la-Ville, de Gembloux et de Ronquières.

L'*Oldhamia radiata*, que j'avais rencontré à Mont-Saint-Guibert et que j'eus l'occasion de retrouver en différents points de l'assise de Tubize, ainsi que *Oldhamia antiqua* établissent l'âge cambrien de certaines couches du nord du massif.

Dans le mémoire soumis à notre appréciation, M. De Windt n'admet pas les assimilations des couches cambriennes ardennaises et brabançonnes faites par la Commission de la Carte. Je partage son avis. Lors de la discussion des légendes, j'avais proposé une échelle stratigraphique spéciale pour l'Ardenne et pour le Brabant. Dans un but d'unification, la Commission a décidé l'emploi d'une seule échelle. Je ne suis pas partisan de ces assimilations qui sont loin d'être justifiées. Il eût mieux valu faire une échelle stratigraphique pour l'Ardenne et une autre pour le Brabant, avec leurs notations spéciales. sauf à donner la même couleur aux assises que l'on considérait dans le Brabant comme les analogues des assises devilliennes et reviniennes. Une seule synchronisation paraît justifiée : c'est celle des assises de Blanmont et de Tubize au devillien des Ardennes.

Les *Oldhamia radiata* et *antiqua* ont été rencontrés par

M. Dewalque et moi en différents points des roches schisteuses devilliennes de Grand-Halleux, et par MM. Gosselet, Jannel et moi dans les roches schisteuses devilliennes de la bande de Fumay. Donc, le seul fait établi, où l'on peut synchroniser quelques couches devilliennes des massifs cambriens de l'Ardenne et du Brabant, est la présence des *Oldhamia*.

Si l'on admet que les assises de Blanmont et de Tubize représentent le devillien de l'Ardenne, rien ne permet de tirer des conclusions quelconques pour l'assimilation des autres couches cambriennes à celles de l'Ardenne. A part cela, je puis dire, comme en 1873 (1) : « L'ordre de succession des couches du Brabant ne peut pas se comparer à celui de l'Ardenne. »

Sans vouloir défendre les assises que j'ai proposées, en 1885, pour ce que j'ai considéré comme cambrien dans le Brabant, je ferai observer que si l'on part du point le plus au nord, où il y a affleurement de roches cambriennes, et si l'on se dirige vers le sud ou le sud-ouest en partant de Jodoigne et allant vers Court-Saint-Étienne, Villers-la-Ville, on rencontre les séries de roches suivantes :

1. Schiste et quartzite de Jodoigne;

2. Quartzites de Dongelberg, Opprebais, Nil-Saint-Vincent, Blanmont.

3. Schistes et quartzites aimantifères de Tubize, avec arkose.

4. Schistes bleuâtres et bigarrés d'Oisquercq.

5. Schistes ampelitiques et phtanites de Mousty, passant supérieurement à des schistes zonaires.

---

(1) Mémoire cité, p. 6.

On voit les superpositions, bien qu'il n'y ait pas de coupe complète.

Je considère ces diverses couches comme cambriennes, sans pouvoir, pour le moment, assurer que la ligne de démarcation entre le cambrien et le silurien est bien celle que je donne, c'est-à-dire que le silurien commencerait par l'assise des quartzophyllades de Villers-la-Ville.

En prenant comme devilliennes les couches 2, à quartzites, et 3, schistes et quartzites aimantifères de Tubize à arkose, on n'a pour le moment aucune raison de synchroniser certaines couches du Brabant avec le revinien ou le salmien.

J'ai fait ressortir l'analogie de caractères que présentent les schistes noirs et les quartzites de Jodoigne avec les schistes et quartzites reviniens de l'Ardenne. Dumont avait, avant moi, fait la même observation et les analyses de M. De Windt ne contredisent pas ces analogies.

L'assise de Tubize diffère par ses arkoses du devillien de l'Ardenne, arkose que l'on trouve également dans les diverses assises cambriennes et même siluriennes du Brabant.

Les couches violacées et bigarrées d'Oisquercq se relient à l'assise de Tubize, et, depuis 1883, j'ai rencontré des traces d'*Oldhamia* dans la tranchée au nord de la station d'Oisquercq, ce qui pourrait faire supposer que l'on a ici des couches devilliennes peut-être supérieures à celles que l'on voit en Ardenne (1).

La carrière de Troisfontaines, à Nil-Saint-Vincent,

---

(1) Les schistes oligistifères d'Oisquercq ont, d'après M. De Windt, une certaine ressemblance avec les schistes violacés de Fumay, dont ils diffèrent par l'absence du rutile.

m'a également fourni, dans des schistes verdâtres, des traces d'*Oldhamia*.

Donc, au point de vue paléontologique, les assises de Blanmont, de Tubize et les roches violettes et bigarrées de l'assise d'Oisquercq paraissent appartenir à un même ensemble de formation géologique. Comme analogie lithologique avec l'Ardenne, M. De Windt dit que la structure des quartzites d'Opprebais rappelle celle des quartzites devilliens et que les schistes aimantifères de Rodenem se rapprochent le plus des schistes aimantifères du massif de Rocroy. Or, Rodenem est un point où j'ai signalé *Oldhamia*.

Voici, d'après M. De Windt, quelques-uns des principaux caractères spéciaux aux roches du cambrien du Brabant.

Les quartzites sont très siliceux ; celui de Nil-Saint-Vincent contient 98 % de silice. Le ciment est micacé, ce qui justifie l'aspect nacré qu'ils présentent généralement dans le cambrien, ou siliceux ; de la chlorite peut également entrer dans sa composition. Certains quartzites se rapprochent de ceux du devillien de l'Ardenne, d'autres du revinien ; quelques-uns ont des caractères tout spéciaux. Que conclure, au point de vue stratigraphique, de toutes ces analyses microscopiques de quartzites, qui présentent des différences dans un même niveau ? Le même fait s'observe également pour les quartzites reviniens du massif de Stavelot.

Les schistes cambriens du Brabant diffèrent de ceux du massif de Rocroy, notamment en ce qu'ils ne contiennent que des quantités faibles de rutile et par l'abondance de particules noires, constituées par de l'ilménite, qui détermine la coloration de la roche, caractère accessoire ici.

Les schistes aimantifères du Brabant ne sont que des schistes simples, qu'ils accompagnent également et dans lesquels se sont développés de petits cristaux d'aimant, dus probablement à un métamorphisme de contact.

Je signale à l'attention de M. De Windt que le schiste ardoisier noir et le schiste ardoisier ottrélitifères de Monthermé sont rapportés par Dumont au revinien et non au devillien.

En parlant du revinien, il dit qu'il a fourni quelques fossiles : un *Agnostus* et un *Oldhamia radiata*, trouvés par Dewalque, un *Oldhamia radiata* et un *Arenicolites didymus*, signalés par Malaise.

Je ferai remarquer que la présence de *Oldhamia* dans le revinien constitue l'exception : j'en ai signalé un seul échantillon entre Trois-Ponts et Grand-Halleux; les autres proviennent du devillien de Grand-Halleux, ainsi que *Arenicolites*, etc.

Il mentionne également le Trilobite de Solwaster, que tout le monde cite et que personne n'a vu.

Il y a également d'autres fossiles trouvés dans le cambrien de l'Ardenne, mais ils ne sont ici d'aucune utilité.

J'ai rapporté les schistes aimantifères de Buysinghen à l'assise de Tubize et non à celle de Blanmont.

Le travail de M. De Windt nous apporte des éléments nouveaux sur les roches de l'Ardenne et surtout sur celles du Brabant, et nous démontre que certains caractères, — présence de l'aimant, coloration des roches, — n'ont pas l'importance qu'on leur attribuait jadis. Il provoquera, il faut l'espérer, de nouveaux travaux stratigraphiques sur le cambrien de l'Ardenne et du Brabant.

Dans l'intérêt de ceux qui voudront vérifier les assertions de M. De Windt pour le Brabant, il serait bon de donner des indications sur le gisement, l'endroit exact où l'échantillon de roche a été pris, et parfois sur la couleur de la roche; de renseigner si les quartzites de Nil-Saint-Vincent proviennent de la carrière de Trois-fontaines; ceux de Blanmont du Molinia; où a été pris celui de Nil-Pierreux; si celui de Perwez provient de Perwez-village ou de Jauchelette lez-Perwez. A quel endroit a-t-on pris les schistes aimantifères d'Oisquercq, de Court-Saint-Étienne, de Mont-Saint-Guibert, les schistes simples d'Ottignies et de Franquenies, les schistes grenatifères de Franquenies ?

J'ai l'honneur de proposer à la Classe l'impression de l'intéressant mémoire de M. De Windt. »

M. Renard, troisième commissaire, déclare se rallier aux conclusions de ses savants confrères.

COMMUNICATIONS ET LECTURES.

Note préliminaire sur les trois périodes de la variation des latitudes; par F. Folie, membre de l'Académie.

En 1894, M. Ivanof a publié, dans le tome VII du *Bulletin de l'Académie des sciences de Saint-Pétersbourg*, une longue série de déterminations de la latitude effectuées à Poulkovo de 1842 à 1849 et de 1865 à 1875.

Lorsque j'ai reçu cet important travail, hésitant que j'étais entre la période eulérienne théorique et celle de Chandler, je tâchai de déterminer empiriquement mon choix, d'après les observations, en ayant soin, tout d'abord, d'éliminer la période annuelle incontestable de la variation des latitudes, par l'addition des résidus à six mois d'intervalle.

Le seul résultat certain auquel ait abouti ma recherche, est le suivant :

La somme des résidus, pris à six mois d'intervalle, manifeste indubitablement une période de deux ans et demi.

MM. Thackeray et Turner avaient déjà signalé l'existence d'une période de cinq ans, probablement décomposable en deux périodes de deux ans et demi, dans leur discussion des latitudes de Greenwich (*).

La période de deux ans et demi équivaut exactement à trois périodes eulériennes (304 jours) et à deux périodes de 456 jours, approchant de celle de Chandler.

Mais la décomposition de cette période, soit en trois périodes eulériennes, soit en deux périodes de 456 jours, est également incompatible avec les observations.

Bien certainement, il doit y avoir quelque fond de vérité dans la période de Chandler, quoique j'aie fait voir (**), par la comparaison de sa formule avec les observations de Strasbourg, auxquelles elle semble si parfaitement s'adapter, qu'elle ne résiste pas à la discussion, en

---

(*) *M. N.*, vol. LIII.

(**) *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique*, mars 1895, et notices extraites de l'*Annuaire de l'Observatoire royal* pour 1897.

ce sens qu'on ne retrouve nullement la période de Chandler si l'on élimine le terme annuel, ni la période annuelle si l'on élimine son terme eulérien. Il est vrai qu'en éliminant le premier, on ne trouve pas non plus la période de 304 jours dans les résidus.

J'ai soupçonné que l'incompatibilité de la période eulérienne, qu'elle soit de 304 ou de 430 jours, avec les observations, pouvait provenir de l'existence d'un terme inconnu de nutation, et j'ai prié M. Bijl, astronome adjoint à l'Observatoire royal, de rechercher, dans les résidus des observations de Gyldén, corrigés de la nutation diurne (*), après élimination de la nutation eulérienne et de la variation annuelle, s'il n'y trouverait pas une période approchant de celle de Chandler.

Après de nombreux essais, M. Bijl a cru pouvoir affirmer l'existence d'un terme périodique dont le coefficient serait compris entre 0''.08 et 0''.09, et dont la période, fort difficile à déterminer, est certainement supérieure à 430 jours.

L'existence d'un terme inconnu de nutation était donc bien établie par la meilleure série connue des observations de latitude. Encore était-elle à expliquer.

Il fallait, pour cela, connaître l'expression des termes de nutation, non pas pour une Terre solide, mais pour l'écorce terrestre.

Empruntant au mémoire envoyé, en 1893, en réponse à la question de concours que l'Académie avait posée sur ce sujet (**), les équations différentielles du mouvement

---

(*) *Revision des constantes de l'astronomie stellaire*, pp. 60-61.

(**) Voyez les rapports sur ce mémoire dans le *Bulletin* de décembre 1893.

du noyau et de celui de l'écorce, je suis arrivé, par la simple combinaison de ces équations, à ce théorème capital, qui donne la clef de la coexistence de la nutation diurne et des constantes de la précession et de la nutation que l'on déduit de la théorie du mouvement d'une Terre solide :

THÉORÈME. — *Dans le cas où les éléments perturbateurs* (*) *du noyau et de l'écorce ne diffèrent pas considérablement entre eux, on peut imaginer un ellipsoïde dont les éléments perturbateurs sont les moyennes entre ceux du noyau et ceux de l'écorce, et dont les vitesses angulaires, qui sont également les moyennes entre celles de ces deux corps, peuvent se calculer comme si cet ellipsoïde était solide.*

De là résulte le corollaire :

Lorsque les éléments perturbateurs du noyau sont égaux entre eux (en sorte que, pour lui, la nutation diurne est nulle) *et que ceux de l'écorce diffèrent chacun d'un centième, mais en sens inverse, de la valeur des premiers, le coefficient de la nutation diurne peut atteindre près de 0'' 1.*

Mais il y a, entre les vitesse angulaires du noyau et de l'écorce, des différences qu'il importait de calculer, afin de s'assurer si le théorème qui précède suffisait à rendre complètement compte du mouvement de cette dernière.

L'intégration des équations m'a conduit aux théorèmes suivants, qui complètent le premier, quant à la parfaite concordance des valeurs connues des constantes de la précession et de la nutation avec celles qui se déduisent de la théorie du mouvement de l'écorce, et que l'auteur

---

(*) C'est-à-dire les rapports $\frac{C-A}{B}$ et $\frac{C-B}{A}$.

du mémoire avait trouvés, de son côté, par un procédé d'intégration plus laborieux :

I. *Les actions mutuelles des deux parties du globe ne modifient absolument en rien la précession.*

II. *Le terme le plus important de la nutation, celui du nœud, en sera très peu modifié.*

III. *Quant aux termes solaires, il n'est pas possible de dire dans quelle proportion ils seront altérés.*

IV. *L'observation révèlera peut-être l'existence de termes qui, absolument insignifiants pour une Terre solide, pourraient être sensibles pour l'écorce.*

La théorie est actuellement impuissante à dévoiler l'existence de ces termes.

Le dénominateur N, qui intervient dans leur coefficient, et peut, s'il est faible, en accroître considérablement l'importance, est très approximativement égal à $\nu_2 n^2 - 2 a_2$, ν_2 désignant le rapport du moyen mouvement de l'argument au mouvement diurne n, et a_2 un facteur qui dépend essentiellement des épaisseurs du noyau et de l'écorce, et de la densité des couches dont ils sont composés.

Or nous n'avons aucune notion relativement à ces épaisseurs, et c'est à l'astronomie pratique de nous fournir les premiers éléments sur ce sujet.

Comme il a été dit ci-dessus, il semble résulter des observations de Gyldén qu'il existe un terme de nutation d'une période supérieure à 450 jours.

Or, parmi les termes tout à fait négligeables pour une Terre solide, il y en a dont l'argument est $\odot \pm \Gamma + 4\Omega$, et dont la période est, par suite, de 464 $^1/_2$ jours, et ne s'éloigne pas notablement de celle de 456 jours, qui, doublée, donne les 2 $^1/_2$ ans formant la seule période

qui se manifeste certainement dans la série des latitudes de Poulkovo, publiée par M. Ivanof, et qui, quadruplée, donne la période de 5 ans signalée par MM. Thackeray et Turner dans les latitudes de Greenwich.

Si les observations de Gyldén, dont j'ai encore à déduire, avec la collaboration dévouée de M. Bijl, la constante de l'aberration et la correction du terme annuel de la nutation, révèlent, dans les derniers résidus, l'existence du terme théorique précédent, on aura l'explication de la découverte de Chandler et de l'incompatibilité de la décomposition de la période de $2\,^1/_2$ ans en trois périodes eulériennes, ou en deux chandlériennes, avec les observations qui manifestent cette première période.

Au sujet de ce terme nouveau de la nutation, il y a lieu de faire une remarque très importante, qui rend compte de la difficulté que présente la recherche de la loi des variations de latitude, fondée sur les observations faites d'après le procédé Horrebow-Talcott.

La formule empirique dont on fait généralement usage est déduite de l'hypothèse que les variations de latitude proviennent exclusivement d'un mouvement du pôle instantané autour du pôle d'inertie, et que ce mouvement a deux périodes, l'une eulérienne, l'autre annuelle. Mais, à supposer même que ces deux périodes existent, en réalité, telles qu'on les conçoit, il est bien évident qu'on ne pourra déduire la loi des variations de latitude que d'observations parfaitement réduites quant à la nutation et à l'aberration. Or, d'abord, les observations ne sont pas réduites de la nutation diurne, et elles le sont incorrectement, d'après moi, de l'aberration, dont

la constante, employée aujourd'hui, est certainement trop forte ; ensuite, il est probable qu'il existe un terme inconnu de nutation.

Les variations en déclinaison produites par ces trois termes ne peuvent pas rentrer dans la formule empirique de la variation des latitudes, parce qu'elles dépendent de l'ascension droite de l'étoile observée.

On pourrait certainement tenir compte des corrections relatives à la nutation diurne et à l'aberration, dont les expressions sont connues ; il est impossible de le faire quant à un terme nouveau de nutation, qui est à rechercher empiriquement, à moins qu'on n'ait affaire qu'à des observations d'une seule étoile, auquel cas il sera possible de tenir compte de ce terme par l'introduction de $x \sin \varkappa t + y \cos \varkappa t$ dans la formule, la période $\frac{2\pi}{\varkappa}$ de ce nouveau terme étant censée connue.

Et c'est pourquoi, aussi longtemps que ces trois corrections ne seront pas bien déterminées, il sera impossible de tirer du procédé Horrebow-Talcott, malgré toute la précision de ses résultats, la loi des variations de latitude.

Un moyen bien simple d'éliminer ces corrections consiste dans la combinaison de passages supérieurs et inférieurs consécutifs de circompolaires, qui ne laisse subsister que les termes de la nutation eulérienne et de la variation annuelle des latitudes. C'est, je pense, celui qui conduira le plus rapidement au but (*).

Il existerait donc, d'après ce qui vient d'être dit, trois

(*) Voir des exemples de l'application de ce procédé dans la *Revision des constantes de l'astronomie stellaire*, chap. I.

termes bien distincts à rechercher dans les variations de la latitude.

Le premier, que nous avons tout d'abord signalé comme le plus essentiel (*), est le terme eulérien, d'une période de 304 jours, qui a la même forme pour l'écorce que pour une Terre solide.

Le second est le terme annuel, qui doit avoir la forme que je lui ai donnée dans mon *Essai sur la variation des latitudes*, et non celle que lui donne Chandler, c'est-à-dire que la longitude du lieu doit intervenir dans le coefficient de ce terme, et non dans son argument.

Le troisième, enfin, serait le terme nouveau de nutation, d'une période de 464 $^1/_2$ jours, qui correspond à peu près au terme eulérien de la formule de Chandler, et, mieux encore, à un terme d'une période de 456 jours, moitié moindre que celle de 2 $^1/_2$ ans accusée par les observations.

Telle serait, d'après moi, l'explication de la période du célèbre astronome américain, et, en même temps, celle des difficultés qu'il a rencontrées, comme moi-même, sans les surmonter, dans l'établissement de la formule de la variation des latitudes.

En présence du degré de perfection auquel est arrivée la mécanique céleste, il n'est plus permis aujourd'hui à l'astronomie d'avoir purement recours à l'empirisme pour trouver la formule de la variation des latitudes.

Que les formules d'Euler et de Laplace, établies pour une Terre solide, soient impuissantes à rendre compte de ce phénomène, c'est indubitable.

(*) *Comptes rendus*, 12 juillet 1890.

Mais l'hypothèse d'une écorce solide peut, comme on l'a vu, rendre compte de l'existence de termes nouveaux, insignifiants pour une Terre solide, mais sensibles pour l'écorce. Déjà Newcomb a tenté d'expliquer, par l'élasticité de celle-ci, la période de Chandler (*). Il va de soi que les déformations élastiques de l'écorce altèrent son ellipticité, de laquelle dépend essentiellement la période eulérienne. La raison pour laquelle je ne puis, cependant, me rallier à cette explication, c'est que l'élasticité de l'écorce altérerait notablement les termes dépendants des doubles longitudes du Soleil et de la Lune, fait que l'observation n'a pas constaté.

Quant au terme empirique annuel de Chandler, qui indique simplement un mouvement annuel du pôle instantané autour de sa position moyenne (**), on ne voit nullement la possibilité de l'expliquer, tandis que la théorie du mouvement de l'écorce rend parfaitement compte du déplacement annuel de son pôle d'inertie, et, par suite, de son pôle instantané, en vertu de l'accumulation des neiges sur les masses continentales depuis la fin de l'automne jusqu'au printemps (***).

Lorsque la théorie complète du mouvement de l'écorce sera faite, elle rendra compte de ce phénomène obscur de la variation des latitudes, qui caractérisera l'astro-

---

(*) *M. N.*, 1893.

(**) *A. J.*, nº 406.

(***) Voir l'*Essai sur les variations de latitude.*

nomie sphérique de la fin du siècle, et qui a provoqué. avec raison, tant et de si laborieuses recherches (*).

(*) Quelques astronomes, d'une certaine compétence en mécanique, ont assigné, comme cause possible de la variation annuelle des latitudes, un déplacement du pôle d'inertie qui serait produit par des différences notables de la pression atmosphérique dans les deux hémisphères.

J'ai déjà réfuté cette opinion dans mon *Essai sur la variation des latitudes*.

Ayant reçu tout récemment de M. le Dr Spitaler, privat-docent à l'Université et adjoint à l'Observatoire de Prague, un travail important (1), duquel il ressort que ces différences de pression sont, pour lui, la cause essentielle de la variation des latitudes, j'ajouterai aux arguments que j'ai fait valoir contre cette opinion une considération qui lèvera tous les doutes.

Pour tenir compte de l'action de l'atmosphère sur le mouvement de l'écorce terrestre, il suffit d'introduire, au nombre des forces extérieures, les pressions exercées, sur chaque élément de l'écorce, par les secteurs atmosphériques correspondants. On voit immédiatement que, en admettant même que ces pressions puissent introduire des moments perturbateurs, à l'instar des autres forces extérieures, et modifier quelque peu la position de l'axe d'inertie dans l'espace, elles ne peuvent, pas plus que ces dernières forces, modifier cette position dans l'intérieur du corps, si ce n'est d'une quantité absolument minime, le déplacement de l'axe dans l'intérieur de l'écorce n'étant que la trois-centième partie de son déplacement dans l'espace.

Le fruit des laborieuses recherches du Dr Spitaler ne sera cependant pas perdu : les zones de haute pression sont, généralement, celles des temps secs; les zones de basse pression, celles des précipitations. Or, que celles-ci agissent sur le déplacement de l'axe d'inertie de l'écorce, c'est absolument incontestable, et c'est sur ce principe que j'ai établi, dans mon *Essai sur la variation des latitudes*, les formules de leur variation annuelle.

(1) *Mémoires de l'Académie des sciences de Vienne*, 1897.

L'air atmosphérique exerce-t-il une influence sur la hauteur d'un mince jet d'eau? par G. Van der Mensbrugghe, membre de l'Académie.

En poursuivant l'étude de l'élasticité des liquides, j'ai été amené naturellement à me poser la question de savoir si l'air atmosphérique oppose une résistance au mouvement d'un mince jet d'eau. On sait depuis longtemps que la hauteur d'un pareil jet est toujours moindre que la distance verticale séparant l'orifice du niveau dans le réservoir d'où sort le liquide, et que la différence est d'autant plus marquée que le diamètre de la veine est plus petit. Parmi les causes auxquelles on a attribué cet écart, se trouve toujours la résistance de l'air; mais à l'appui de cette force invoquée habituellement, je n'ai pas encore rencontré une seule preuve directe.

C'est pourquoi j'ai cru intéressant de réaliser un jet d'eau dans de l'air plus ou moins raréfié, bien entendu en soumettant à une même pression non seulement la veine liquide, mais encore le réservoir. De cette manière, il n'était pas difficile de faire la part due à la résistance toujours invoquée théoriquement, mais encore jamais, que je sache, établie nettement par l'expérience.

L'appareil dont je me suis servi se compose essentiellement d'un cylindre épais en verre CC′ (fig. 1) ayant 50 centimètres de longueur et 10 centimètres de diamètre intérieur ; les bords sont rodés avec soin; sur le bord supérieur B, qui a 1 centimètre de largeur, s'applique

un disque en cuivre D dont la face inférieure est parfaitement dressée et qui porte une tige épaisse en laiton T, munie d'une pièce représentée en coupe horizontale dans la figure 2, et se terminant par un collet FF dans lequel on peut serrer le col d'un vase en verre V; ce vase va d'abord en s'élargissant assez fortement pour que la capacité en soit suffisante, puis se rétrécit en prenant la forme d'un tube d'environ 1 centimètre de diamètre, recourbé vers le bas de manière à pouvoir fournir un mince jet liquide, à peu près mais pas tout à fait vertical ; si l'on veut que l'orifice O soit bien régulier, il est bon de le pratiquer dans une pièce en laiton enchâssée sur la partie terminale du tube en verre, comme le montre la figure.

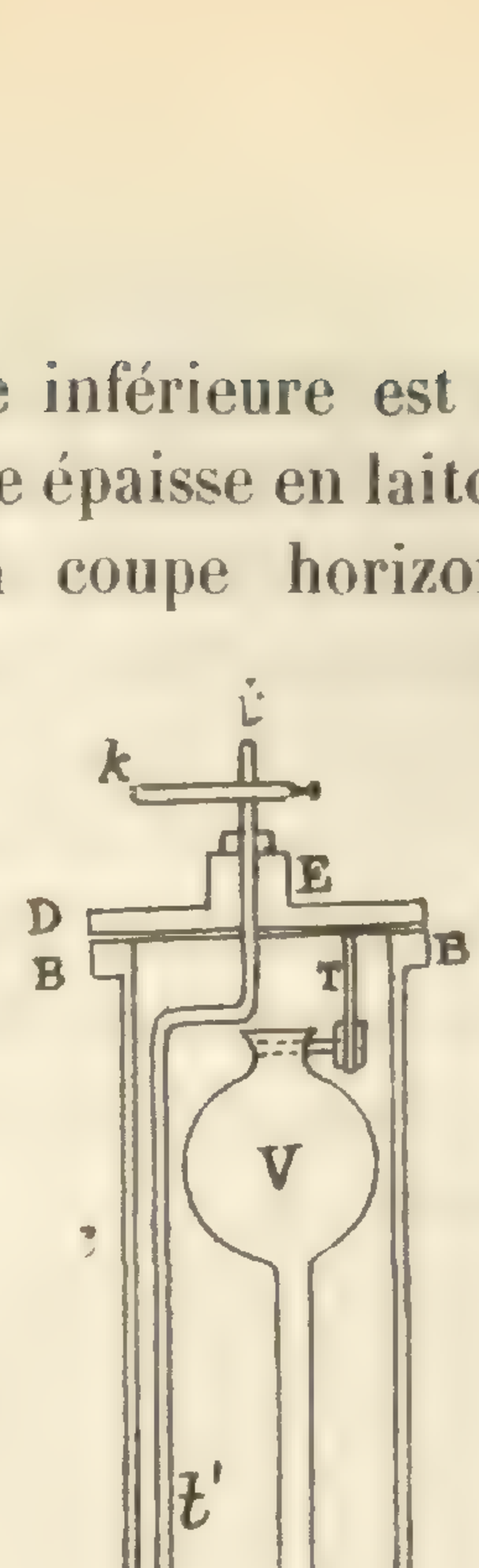


FIG. 1.

Le disque D est surmonté à son centre par une masse cylindrique en laiton E, traversée par une tige métallique *tt'* d'une longueur convenable et pliée de telle manière que la partie inférieure *h*

F

FIG. 2.

soit horizontale et puisse être recouverte d'une lame de caoutchouc au moyen de laquelle on ferme ou l'on dégage à volonté l'orifice O ; cette manœuvre est facilitée par le bras de levier supérieur *k*.

La seconde pièce importante est une platine indépendante en verre entourée de métal et munie d'un robinet à trois voies, lequel permet de faire communiquer le récipient posé sur la platine avec une trompe d'une part, et de l'autre avec un appareil manométrique destiné à faire connaître le degré du vide réalisé.

Cela étant, on dispose sur la partie centrale de la platine une capsule de verre ayant un diamètre extérieur d'un peu moins de 10 centimètres, et destinée à recueillir le liquide du jet; au-dessus d'elle on place le récipient cylindrique, après que l'on a rempli le vase V du liquide à essayer; le disque D doit recouvrir aussi bien que possible le bord B du cylindre, afin que le degré de la raréfaction de l'air puisse être aisément maintenu; il ne reste plus alors qu'à faire communiquer l'air du récipient d'un côté avec la trompe, de l'autre avec le tube manométrique.

Voici maintenant les résultats que j'ai obtenus : avec un orifice d'écoulement de 1 millimètre de diamètre, la hauteur de charge étant de 38 centimètres, le jet, à l'air libre, avait 27 centimètres de hauteur ; en opérant au contraire dans de l'air dont la pression n'était que de 10 centimètres de mercure, j'ai constaté que la hauteur du jet était très sensiblement la même, ce dont je m'assurais à l'aide d'une lunette convenablement disposée.

Une particularité fort curieuse à signaler, c'est que le jet, au lieu de se convertir peu à peu en une gerbe de gouttelettes, comme cela a lieu dans l'air à la pression ordinaire, était cohérent dans toute sa longueur.

J'ai voulu vérifier si un jet plus mince encore donnerait les mêmes résultats; avec un orifice n'ayant que $0^{mm},5$ de

diamètre, la charge étant toujours de 38 centimètres, la hauteur du jet d'eau n'était plus que de 20 centimètres ; continue jusqu'à 5 centimètres de distance à l'orifice, la veine devenait ensuite trouble et s'éparpillait rapidement en une gerbe de gouttelettes.

Quand la pression de l'air avait été réduite à 10 centimètres de mercure, le jet avait absolument la même hauteur, mais il était parfaitement cohérent jusqu'au sommet, d'où se détachaient constamment des gouttes dans une trajectoire parabolique.

L'appareil décrit plus haut a permis aussi d'observer le changement d'aspect de la veine à mesure que la pression de l'air diminue. Il a suffi, pour cela, de raréfier l'air jusqu'à la pression de 35 centimètres de mercure, par exemple, puis de faire jaillir le jet pendant que la raréfaction de l'air se prononçait de plus en plus. Tout d'abord le jet d'eau s'éparpillait comme dans l'air libre, mais la division en petites gouttelettes devenait plus faible à la pression de 30 centimètres, plus faible encore à 25 centimètres et surtout à 20 centimètres ; enfin, à la pression de 14.6 centimètres, le jet ne se divisait plus du tout : il demeurait cohérent dans toute sa hauteur.

En essayant un liquide plus volatil que l'eau, par exemple le pétrole, j'ai constaté des effets absolument analogues aux précédents.

Les expériences que je viens de décrire et qui toutes ont été faites sous ma direction et avec le plus grand soin par M. Van de Vyver, répétiteur à l'Université de Gand, me permettent, je pense, d'énoncer les conclusions suivantes :

1° L'air n'exerce pas de résistance sensible sur un mince jet liquide ;

2° Plus la pression de l'air est considérable, plus le liquide de la veine tend à lancer des gouttelettes autour de sa surface latérale ; comme la compression est la plus forte vers le haut, c'est dans la partie supérieure que l'éparpillement du liquide est le plus prononcé ;

3° Réciproquement, si l'on diminue graduellement la pression de l'air, l'éparpillement du liquide diminue aussi par degrés, du moins à partir d'une pression déterminée: sous une pression suffisamment moindre encore, l'éparpillement latéral cesse tout à fait et le jet est cohérent dans toute sa longueur.

On le voit, les faits consignés dans cette note confirment d'une façon curieuse et inattendue les idées développées dans mes recherches antérieures sur l'élasticité des liquides.

Photographie de l'effluve infra-électrique ; par P. De Heen, membre de l'Académie.

Plusieurs notes publiées par moi, dans ces derniers temps, ont eu pour objet de montrer l'existence d'une variété dégénérée de l'énergie électrique, laquelle se développe à la surface des corps lorsqu'ils sont frappés par des rayons lumineux. Nous avons désigné cette énergie sous le nom d'*infra-électricité,* pour la distinguer de l'électricité décelable par l'électroscope.

A cet ordre d'expériences auxquelles M. Le Bon s'est également livré, deux catégories d'objections ont été opposées :

1° L'influence du contact avec la surface sensible, lequel,

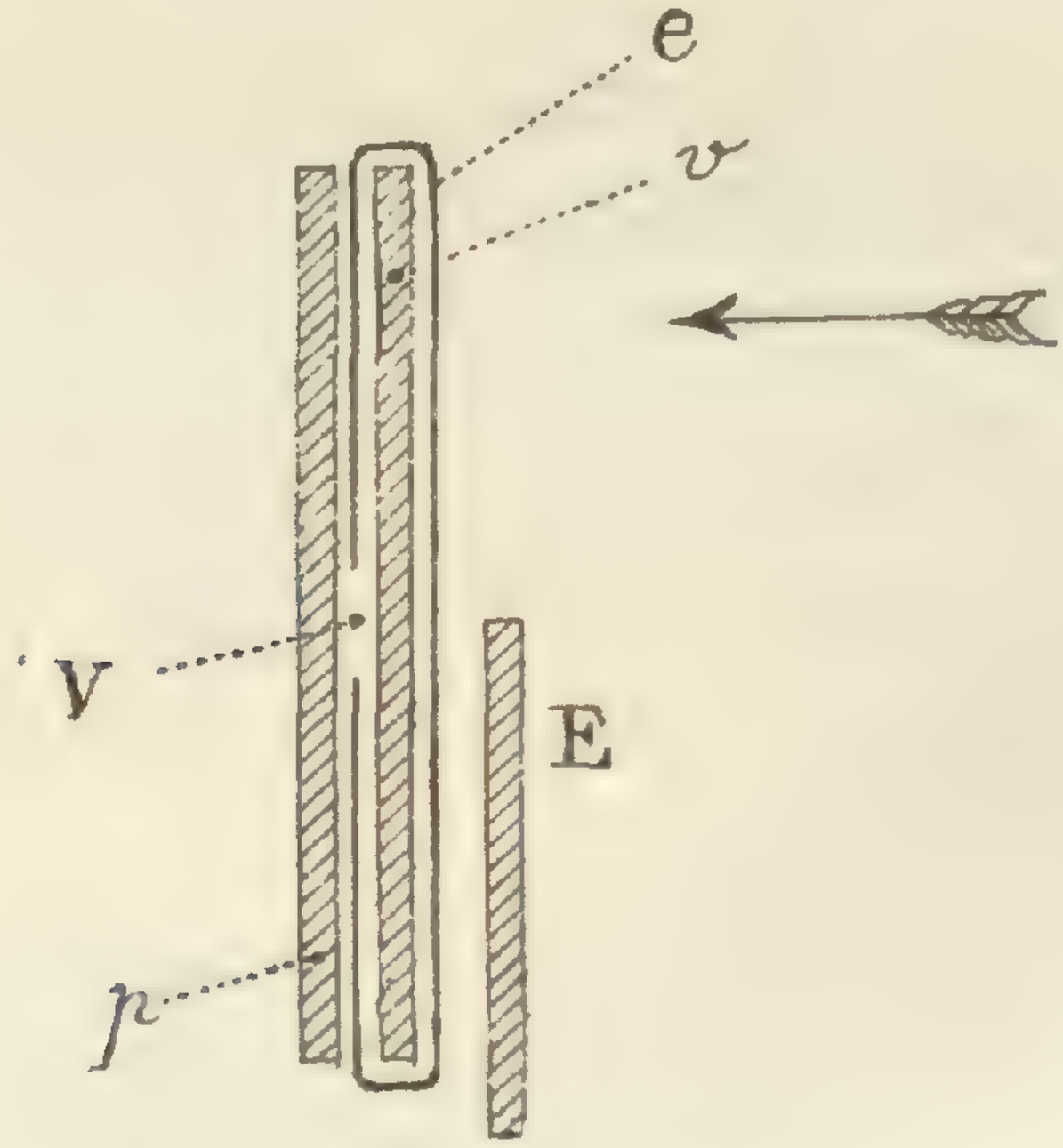
dans certains cas, provoque une impression, surtout à haute température et sous pression ;

2° L'influence du passage de certains rayons au travers de l'ébonite, du bois, etc.

Les faits que nous possédions étaient de nature à réfuter ces objections; mais la discussion eût été laborieuse et compliquée. Nous avons préféré montrer l'existence de notre énergie en supprimant d'abord tout contact et en éliminant l'action d'une radiation en préservant complètement la plaque sensible contre tout rayonnement à l'aide d'une feuille d'étain.

Voici la disposition dont nous avons fait usage (1) :

On dispose dans un châssis photographique une plaque sensible *p* voilée ; on lui superpose une plaque de verre *v* entourée de papier d'étain *e*, lequel se replie de manière à recouvrir une partie de la surface postérieure.



(1) Nous nous sommes servi de plaques Van Monckoven $^{9}/_{12}$.

On règle les choses de telle manière que l'épaisseur de l'espace vide V varie de $^1/_{10}$ à $^2/_{10}$ de millimètre, sa largeur pouvant varier de 15 à 20 millimètres. Les parties postérieures du châssis sont préservées à l'aide de papier noir contre toute introduction accidentelle de lumière ; enfin la moitié de la surface de la feuille d'étain *e* est exposée dans le voisinage le plus immédiat possible d'une puissante lampe à arc, alors que la moitié inférieure se trouve préservée contre le rayonnement par un écran métallique épais E.

Après une heure de pose, on constate au développement que l'effluve infra-électrique α que montre la planche s'est développée dans l'espace vide V, comme le ferait l'effluve électrique, en s'échappant d'un des bords de la feuille d'étain.

Cette effluve présente les caractères d'une dégénérescence excessive de l'énergie électrique, car si nous admettons, ainsi que nous l'avons montré précédemment, que la dégénérescence s'accentue à mesure que la forme d'aigrette s'atténue, nous sommes parvenu ici à une limite extrême.

Ainsi qu'on peut le voir, cette effluve ressemble à l'impression qui serait produite par un liquide capable d'attaquer la surface sensible et qui se serait échappé de la feuille d'étain. On obtient encore des résultats lorsque toute la surface est éclairée, mais l'impression est moins vigoureuse.

Cliché P. De Heen. -Phototypie E. Castelein. Bruxelles.

EFFLUVE INFRA-ÉLECTRIQUE.

Observations sur l'hydrolyse du chlorure ferrique;

par W. Spring, membre de l'Académie.

La décomposition du chlorure ferrique par l'eau a été démontrée, il y a déjà longtemps, par H. Debray (*). Ce savant fit voir que si l'on chauffe une solution de perchlorure neutre de fer tellement étendue que sa coloration soit à peine sensible, la liqueur se colore fortement par suite du dédoublement du chlorure en acide chlorhydrique et en oxyde de fer colloïdal. Cette réaction fut étudiée en détail par F.-W. Krecke (**), qui détermina l'influence de la concentration de la solution, de la température et de la durée de la chauffe; il signala la production d'un oxychlorure ferrique à côté de l'oxyde colloïdal.

Les recherches de F. Wiedemann sur *Le magnétisme des solutions* (***) fournirent à ces observations un contrôle d'autant plus certain qu'elles étaient faites par une méthode d'analyse exclusivement physique, c'est-à-dire sans action chimique sur les solutions. Elles établirent que le magnétisme des solutions de chlorure ferrique se compose de la somme du magnétisme du fer dans l'oxyde colloïdal et du magnétisme du fer dans le chlorure non actuellement modifié; il ne se formerait donc pas, d'après

---

*) *Bulletin de la Société chimique de Paris*, t. XII, p. 346; 1869.
**) *Journal für praktische Chemie*, (2), t. III, p. 286; 1871.
***) *Journal für praktische Chemie*, (2), t. IX, p. 145; 1874.

cette observation, des sels basiques dans lesquels le fer posséderait un magnétisme atomique propre.

Les travaux que je viens de rappeler ont été exécutés seulement au moyen de solutions qui n'étaient ni d'une concentration ni d'une dilution extrême : leurs titres étaient compris approximativement entre 30 % et 0.06 %. Ils nous renseignent donc sur ce qui se passe dans une région de solutions qu'on peut qualifier de *moyenne*, mais ils nous laissent dans l'ignorance au regard de ce qui se produit dans les cas limites.

Une partie seulement de cette lacune se trouve comblée aujourd'hui par les travaux récents de Antony et Giglio (*), ainsi que par ceux de H.-M. Goodwin (**). Les premiers ont poussé la dilution jusque 0.00083 %. Ils se sont servis de la méthode colorimétrique pour suivre les progrès de l'hydrolyse. Au degré de dilution indiqué, la décomposition du chlorure ferrique en hydrate colloïdal et en acide chlorhydrique paraît complète après quarante-huit heures. Néanmoins, il y a des motifs pour admettre qu'elle ne se produit pas d'une manière simple, mais qu'elle est subordonnée à la formation passagère de *chlorohydrates* [$FeCl_2.OH$ et $FeCl(OH)_2$], constituant, avec l'acide chlorhydrique, des systèmes équilibrés selon les proportions d'eau employées. La présence de ces *chlorohydrates* rendrait compte des irrégularités de la couleur des solutions pendant la dilution.

Les travaux de Goodwin ont sans doute fourni la véritable explication des variations constatées par Antony

---

(*) *Chemiker Zeitung*. Repertorium, p. 325; 1893.

(**) *Zeitschrift für physikalische Chemie*, t. XXI, p. 1; 1896.

et Giglio. La méthode d'observation suivie par l'auteur permettait d'ailleurs d'atteindre une précision plus grande : au lieu d'opérer par la colorimétrie, Goodwin a mesuré les variations de la conductibilité électrique de solutions de plus en plus étendues de chlorure ferrique. On sait en effet, d'après les travaux de Foussereau (*), que la conductibilité des solutions des chlorures des métaux augmente, avec le temps, par suite de la production de l'acide chlorhydrique à la suite de l'hydrolyse.

La conductibilité électrique des solutions de chlorure ferrique suit les variations de la couleur et, selon l'auteur, une dilution suffisante produirait d'abord une ionisation du chlorure ferrique, puis les ions Fe se combineraient aux ions (OH), non pour former tout de suite l'hydrate électriquement neutre $Fe(OH)_3$, mais l'ion bivalent Fe(OH) qui serait *incolore* ou à peu près. Ces ions incolores Fe(OH) se combineraient ensuite, successivement, avec les ions (OH) pour donner l'hydroxyde ferrique colloïdal brun :

$$x\,Fe(OH) \cdots + 2x\,(OH) = x\,Fe(OH)_3.$$

A mesure de la formation de cet hydroxyde, le liquide perd de sa transparence et la conductibilité électrique diminue en proportion.

En résumé, la décomposition du chlorure ferrique ne consisterait pas en une simple hydrolyse en hydrate et en acide chlorhydrique, mais elle serait accompagnée de phénomènes d'ionisation dont la durée dépendrait de la température et du degré de concentration.

(*) *Comptes rendus*, t. CIII, p. 42.

Là s'arrêtent, si je ne fais erreur, nos connaissances sur ce sujet : l'examen des phénomènes dont une solution plus concentrée de chlorure ferrique peut être le siège, n'a pas encore été fait. Je crois donc utile d'appeler l'attention sur quelques observations nouvelles ; peut-être seront-elles de nature à éclairer la question. Elles conduisent à des conclusions que je formulerai dès à présent, afin de préciser l'objet de mon travail et de faciliter, de cette façon, la relation des expériences.

Le chlorure ferrique sublimé, dont la grandeur moléculaire répond, comme on sait, à la formule Fe_2Cl_6 aussi longtemps que sa vapeur n'a pas été portée à une température trop élevée, ne se dissout dans l'eau sans éprouver de dissociation que si la proportion du dissolvant est extrêmement faible. A mesure que celle-ci augmente, le chlorure ferrique subit une *dislocation ayant pour effet de préparer le départ de deux des six atomes de chlore*. Le sel doit être considéré, alors, comme formé virtuellement de chlorure ferreux et de chlore :

$$Fe_2Cl_4 . Cl_2.$$

Quand la proportion d'eau augmente, l'union entre les groupes Fe_2Cl_4 et Cl_2 se rompt complètement *si ces groupes peuvent prendre l'état électrique neutre*. Le chlore naissant réagit alors avec l'eau pour former de l'acide chlorhydrique et de l'oxygène qui se porte aussitôt sur le groupe Fe_2Cl_4 pour le faire passer à l'état d'oxychlorure ; ce dernier prend sans doute une nouvelle structure atomique selon

$$3Fe_2Cl_4O = Fe_2O_3 . 2Fe_2Cl_6$$

et forme, avec l'acide chlorhydrique et l'eau, un système équilibré se modifiant avec la température.

Enfin, si la masse du dissolvant augmente encore, on passe par les phases signalées dans les premières lignes de cette note.

En résumé, le chlorure ferrique se décomposerait au sein d'une quantité déterminée d'eau, comme le fait sa vapeur à une température suffisamment élevée : il y a production momentanée de chlore et de chlorure ferreux, et non, comme on l'a admis, formation directe de $Fe_2(HO)_6$ et d'acide chlorhydrique. Nous avons donc une preuve expérimentale immédiate des vues de van 't Hoff sur la nature des solutions; la dilatation du sel par l'action de son dissolvant entraîne les mêmes conséquences que sa dilatation par l'élévation de la température.

Voici à présent la démonstration, par l'expérience, des propositions précédentes.

Des solutions de chlorure ferrique.

J'ai préparé d'abord une solution neutre, extrêmement concentrée, de chlorure ferrique en dissolvant le sel sublimé dans un petit volume indéterminé d'eau pure. La solution a ensuite été analysée et du rapport trouvé de Fe à Cl on a calculé la quantité d'une solution titrée d'acide chlorhydrique qu'il fallait ajouter pour que le fer et le chlore fussent dans la proportion $FeCl_3$.

La solution corrigée a été de nouveau analysée à titre de contrôle, et comme le résultat a conduit, cette fois, au rapport $FeCl_{3,003}$, on a regardé cette solution comme *neutre*. Elle renfermait, sur 100 parties d'eau, 230 de chlorure ferrique et représentait, en réalité, une solution

sirupeuse, sursaturée, car au bout de quelques semaines elle a fourni des cristaux hexagonaux de couleur claire.

Cette solution a servi à en faire d'autres de plus en plus étendues, renfermant, sur 100 parties d'eau, respectivement 126, 100, 80, 60, 50, 40, 30, 20, 10, 5, 2, 1 parties de chlorure ferrique.

Réaction du ferricyanure de potassium.

C'est une réaction bien connue que celle du ferricyanure de potassium avec les sels ferriques. On sait qu'elle donne une coloration brun foncé avec les sels en solution de concentration moyenne; mais elle ne paraît pas avoir été examinée de près avec les solutions plus concentrées.

Si l'on broie du ferricyanure de potassium solide avec du chlorure ferrique sublimé, mais humide par suite de sa déliquescence, on n'observe pas de réaction évidente. Il en est tout à fait de même si l'on verse dans une solution très concentrée de chlorure (230 %) une goutte d'une solution concentrée de ferricyanure de potassium. Le chlorure ferrique paraît donc ne pas réagir comme tel. Il en est autrement si l'on opère sur les solutions depuis 126 % jusque 10 % ou 5 %. On obtient avec les premières un *précipité de bleu de Prusse immédiat et un dégagement de chlore*; avec les dernières, le précipité se forme lentement. La manière dont la réaction se passe diffère donc selon la concentration des chlorures. Si celle-ci est très forte, on a un précipité bleu avec mise en liberté de chlore. Celui-ci est non seulement facile à reconnaître à son odeur, mais encore parce qu'il décolore un papier de tournesol suspendu, à l'aide d'un fil, au-dessus du

liquide, dans le tube à réaction. Si la concentration est moins forte, la coloration brune produite d'abord vire au *vert* après quelque temps et laisse déposer des flocons *bleus*. Ceux-ci paraissaient verts aussi longtemps qu'ils étaient répandus dans le liquide de couleur brune.

Il n'est guère possible de fixer la limite de dilution pour laquelle le précipité bleu ne se produit pas immédiatement. En effet, une solution qui ne vire pas au vert, en apparence du moins, *se modifie quand on l'expose dans le vide*. On voit alors, à partir de la surface du liquide et surtout au ménisque de la paroi du tube, où le chlore peut se dégager plus vite, se former un petit dépôt *bleu* qui va ensuite grandissant. En outre, les solutions diluées même à moins de 1 % qui ne donnent d'abord qu'une coloration *brune*, verdissent au bout de quelques heures si elles sont abandonnées en vase ouvert et laissent déposer un précipité bleu.

Cette réaction ne peut s'expliquer que si l'on admet le chlorure ferrique divisé, dans sa solution, en *chlore* et en *chlorure ferreux*. Celui-ci peut seul, en effet, donner un précipité bleu avec le ferricyanure de potassium. On sait, d'après Skraup (*), que les précipités bleus formés par l'action du chlorure ferreux sur le ferricyanure et par l'action du ferrocyanure sur le chlorure ferrique, sont identiques. On arrive donc à ce résultat, contradictoire en apparence, que le ferricyanure réduirait le chlorure ferrique ou qu'il serait réduit par lui.

La difficulté disparaît si l'on admet que la dissolution

(*) Voir DAMMER, *Handbuch der anorg. Chemie*, t. III, p. 374.

est la cause de la réduction, *ou métallisation*, du chlorure ferrique par suite de la dissociation

$$Fe_2Cl_6 = Fe_2Cl_4 + Cl_2.$$

Mais pour que cette supposition puisse être acceptée, il faut naturellement qu'elle s'accorde avec la loi fondamentale de la dissociation, loi qui veut que la dissociation *rétrograde* quand augmente la masse active de l'un des produits.

Pour faire cette vérification, j'ai dissous des proportions différentes de chlore dans des tubes chargés des solutions de chlorure ferrique aux divers titres, puis j'ai ajouté quelques gouttes de la solution de ferricyanure de potassium. Le résultat a été complet. Aucun des tubes n'a donné de précipité bleu ni de coloration verte, dès que la proportion de chlore a été suffisante. La coloration a été plus rouge qu'en l'absence de chlore. Il est bien entendu que dans aucun de ces essais il n'a été fait usage d'une masse de chlore qui aurait pu détruire le ferricyanure.

Ces tubes colorés en rouge plus ou moins foncé ont été ensuite exposés dans le vide et à mesure de l'élimination du chlore, la couleur brune, puis verte, a reparu, et finalement le précipité bleu.

Bien que cette expérience parle en faveur de la dissociation du chlorure ferrique, j'ai tenu à contrôler le fait en examinant un sel ferrique dont la tension de dissociation doit être plus grande que celle du chlorure, savoir le *bromure ferrique*, et un autre dont la tension est plus faible, savoir le *nitrate ferrique*.

Les expériences ont été conduites exactement comme avec le chlorure ferrique; je puis donc me dispenser

d'entrer dans des détails et me borner à dire que la mise en liberté du brome sous l'influence du ferricyanure de potassium est effectivement bien plus aisée que celle du chlore. En outre, une solution très concentrée de bromure ferrique peut également être mêlée à du ferricyanure de potassium sans qu'il se produise de réaction. Le liquide *brun-rouge* ne dégage même pas l'odeur du brome ; ajoute-t-on de l'eau, il se forme aussitôt le précipité bleu avec dégagement de brome. Toutes conditions de concentration et de température étant égales, les solutions moins concentrées de bromure *verdissent* longtemps avant que leurs correspondantes de chlorure ferrique ne changent de teinte et abandonnent un précipité bleu.

Avec le nitrate, on observe, au contraire, un ralentissement de la réaction. Les solutions ont donné chacune une couleur brune qui a persisté très longtemps ; ce n'est que le lendemain qu'un changement a été visible. La dissociation suivant l'équation

$$Fe_2(NO_3)_6 = Fe_2(NO_3)_4 + N_2O_5 + O$$

paraît donc se faire très difficilement. J'ajouterai qu'elle se fait cependant plus rapidement si l'on a soin d'ajouter un peu de carbonate de baryum au liquide, en vue de neutraliser l'acide nitrique qui doit devenir libre. Cette expérience est la contre-épreuve de celle de l'addition du chlore ou du brome dans les cas précédents.

La décomposition des combinaisons ferriques par l'eau se montre d'une manière évidente dans l'*iodure de fer*. On sait qu'on peut obtenir, par voie sèche, une combinaison de fer et d'iode qui représente probablement un iodure ferrique (*) et que sitôt au contact de

(*) Voir Dammer, p. 318.

l'eau, elle abandonne de l'iode et devient de l'iodure ferreux qui demeure dissous et qui passe avec le temps à l'état oxydé, au contact de l'air.

Le chlorure et le bromure ferriques manifestent donc les mêmes tendances, mais à des degrés moins prononcés.

Néanmoins on ne doit pas regarder une solution de chlorure ferrique comme actuellement formée de Fe_2Cl_4 et de Cl_2. Au moment où le chlore quitte la combinaison, il se produit une charge électrique sur Fe_2Cl_4 et sur Cl_2, comme on le verra plus loin; le chlorure ferreux fonctionne comme *cation* et le chlore comme *anion*. Il résulte de là une attraction électrostatique entre ces ions, qui s'oppose à leur dispersion complète.

J'ai constaté, en effet, l'impossibilité d'enlever du chlore à la solution ferrique par le seul concours d'actions mécaniques. Si l'on fait circuler un courant d'air, même sous une pression réduite à quelques centimètres de mercure, par une solution de chlorure ferrique à 20 %, on n'observe pas le moindre enlèvement de chlore. Si l'on fait usage de solutions ferriques plus concentrées, le courant d'air emporte de l'acide chlorhydrique et non du chlore. Ceci oblige à admettre que le chlore réagit avec l'eau, c'est-à-dire qu'il se produit une neutralisation électrique du chlore par l'hydrogène de l'eau et que l'oxygène reste attaché au groupe Fe_2Cl_4.

$$Fe_2Cl_6 + H_2O = Fe_2Cl_4O + 2HCl.$$

Les expériences suivantes donneront un appui à cette manière de voir.

De la réaction du fer avec le chlorure ferrique.

Il est généralement admis que le fer réagit avec le chlorure ferrique pour le ramener à l'état de chlorure ferreux.

Cette réaction doit être précisée, car si, à la vérité, le produit final est du chlorure ferreux, la manière dont il prend naissance n'est pas celle que l'on admet généralement.

Si l'on plonge une lame de fer dans la solution saturée de chlorure ferrique, on constate que la réaction est *à peu près nulle;* elle le serait sans doute complètement si l'on disposait de fer pur, non en état de provoquer la formation de courants électriques. La vitesse de la réaction est si faible, à 24°, qu'une lame de 500 millimètres carrés n'a perdu que 0gr,0076 en vingt-quatre heures. Après un séjour d'une heure, c'est à peine si l'on voit la surface du métal ternie.

Dans les solutions moins concentrées, le fer se dissout plus rapidement et l'on observe que la vitesse de la dissolution *marche parallèlement à la facilité avec laquelle ces solutions donnent du bleu de Prusse quand on les traite par le ferricyanure de potassium.* On peut conclure de là que la dissolution du fer est subordonnée à la dislocation préalable du chlorure ferrique en chlorure ferreux ou en chlore. La formation du sel au minimum n'est donc pas une *conséquence* de la dissolution du fer, mais elle en est la *cause.*

Enfin, dans les solutions dont la concentration est inférieure à environ 80 de chlorure pour 100 d'eau, on

voit distinctement un dégagement d'hydrogène accompagner la dissolution du fer. Il y a, par conséquent, formation préalable d'acide chlorhydrique, ainsi qu'il est dit plus haut, et cet acide réagit alors avec le métal. Le fer se dissout donc sans doute à la suite de deux actions : l'une serait la réaction directe du chlore détaché du chlorure ferrique et l'autre, la réaction de l'acide chlorhydrique engendré par le chlore qui a réagi avec l'eau.

J'ai dit plus haut que la dislocation du Fe_2Cl_6, c'est-à-dire la *métallisation* d'une partie de la molécule, est à assimiler à une ionisation : le chlorure ferreux deviendrait *cation* et le chlore *anion;* il s'exercerait ensuite entre ces *ions* une attraction électrostatique s'opposant à leur dispersion. Si cette manière de voir répond à la réalité des faits, on doit pouvoir constater une différence de potentiel entre le chlorure ferreux et le chlore, et recueillir un courant électrique dont l'intensité dépendra de la dissociation du chlorure ferrique. En outre, en fermant le courant, on réalisera la décharge des ions et la dispersion du chlorure ferreux et du chlore pourra s'opérer sans difficulté.

Ces prévisions se vérifient entièrement par l'expérience; il suffit d'opérer comme il suit :

Une petite capsule de platine, à fond plat, est réunie par un conducteur métallique à l'une des bornes d'un galvanomètre ordinaire. Après y avoir versé une solution saturée de chlorure ferrique, dans laquelle le fer ne se dissout presque pas, en couche de 5 à 6 millimètres seulement, pour ne pas avoir à compter avec une résistance trop grande de l'électrolyte, on applique sur la surface liquide un petit disque de fer, de 2 centimètres de diamètre environ, relié à l'autre borne du galvanomètre.

Au moment du contact, l'aiguille s'est mise brusquement en croix et, quand ses premières oscillations ont été éteintes, elle a stationné à la division 54°. Après quatre heures de temps, il s'était dissous 4 centigrammes de fer de plus que dans une autre expérience, marchant en même temps, mais où le courant n'était pas fermé. Le sens du courant était, dans le liquide, dirigé du fer vers le platine; celui-ci était donc *catode* et le fer *anode*, comme l'exigent les considérations précédentes.

A la vérité, la production de ce courant électrique peut aussi se concevoir par l'électrolyse immédiate du chlorure ferrique, sans qu'il soit nécessaire de faire intervenir son partage préalable en chlorure ferreux et en chlore; mais la mesure de l'intensité du courant qui se forme dans des solutions moins concentrées de chlorure ferrique, lève, je crois, l'indétermination.

On constate, en effet, que si l'on remplace la solution saturée, successivement, par des solutions moins saturées, l'intensité du courant *grandit* jusqu'à la solution à environ 40 %, puis elle diminue régulièrement avec la dilution : elle passe donc par un maximum. Or nous avons vu que la facilité avec laquelle les solutions de chlorure ferrique donnent du bleu de Prusse avec mise en liberté de chlore, passe aussi par un maximum. Les solutions les plus concentrées n'en donnent pas, non plus que les plus étendues. Les deux faits se prêtent, par conséquent, un mutuel appui.

Je me propose, dans un travail prochain, de compléter ces mesures électriques. Ce que j'en rapporte aujourd'hui a seulement pour but de servir de contrôle aux considérations chimiques qui sont l'objet de la présente note. Au surplus, l'ionisation des sels au maximum, en général,

soulève des questions dont l'étude fera mieux la matière d'un article spécial.

Pour terminer, j'ajouterai que les conclusions de ce travail sont peut-être de nature à éclairer les résultats contradictoires obtenus dans la détermination de la grandeur moléculaire du chlorure ferrique; elles rendent compte aussi de quelques faits particuliers qu'on a déjà signalés.

Ainsi, alors que les auteurs sont d'accord, en somme, pour déduire la formule Fe_2Cl_6 de la densité du chlorure ferrique (*), on arrive à la formule $FeCl_3$ si l'on détermine la grandeur moléculaire du sel *dissous* dans l'alcool ou l'éther par la méthode de l'ébullition. Il est permis de se demander si la dislocation du chlorure n'a pas eu lieu aussi dans la solution alcoolique ou éthérée. D'autre part, A. Noyes (**) a fait voir, dans son étude de la réaction du chlorure stanneux avec le chlorure ferrique, que la vitesse est beaucoup plus grande quand le chlorure ferrique est en excès que dans le cas inverse. Cette particularité n'a rien que de très naturel si, vraiment, une solution de chlorure ferrique équivaut à une solution de chlore et de chlorure ferreux.

Liége. Institut de chimie générale, août 1897.

(*) Voir surtout : V. et C. MEYER (*Berliner Berichte*, t. XII, p. 1198); W. GRÜNEWALD et V. MEYER (*Ibid.*, t. XXI, p. 687); FRIEDEL et CRAFTS (*Comptes rendus*, t. CVII, p. 301); P.-TH. MÜLLER, *Comptes rendus*, t. CXVIII, p. 644.

(**) *Zeitschrift für phys. Chemie*, t. XVI, p. 546.

Sur la synthèse des substances organiques par les effluves électriques; par Alexandre de Hemptinne.

INFLUENCE DE LA DISTANCE DES PAROIS.

Récemment, MM. Losanitsch et Jovitschitsch ont soumis, dans un ozonateur de Berthelot, à l'action des effluves électriques différents mélanges gazeux; suivant ces auteurs, on arrive ainsi aisément à la synthèse de plusieurs corps organiques. Ayant cherché à répéter ces expériences, j'ai constaté que la marche de la réaction n'était pas toujours celle indiquée par MM. Losanitsch et Jovitschitsch. L'appareil que j'employais n'ayant pas les mêmes dimensions et différant principalement du leur par la distance des parois du verre, j'ai cru que la non-concordance dans les résultats pouvait provenir de cette différence. Je n'ai pas tardé à être convaincu de la réalité de mes prévisions, car, ayant fait construire un appareil identique à celui de MM. Losanitsch et Jovitschitsch, j'ai trouvé que la marche apparente des phénomènes était bien celle indiquée par ces savants.

Comme je viens de le dire, les appareils employés différaient principalement par la *distance des parois*. Les quelques expériences comparatives dont je présente ici la relation ont pour but d'attirer l'attention sur l'importance du facteur susdit dans la synthèse des substances organiques par les effluves électriques.

ACTION DE L'OXYDE DE CARBONE SUR LA VAPEUR D'EAU.

D'après Maquenne (*), un mélange d'oxyde de carbone et de vapeur d'eau soumis aux effluves donne de l'acide carbonique. J'ai moi-même constaté ce fait; mais il se forme encore beaucoup d'autres produits.

MM. Losanitsch et Jovitschitsch (**) ont soumis aux effluves, dans un ozonateur de Berthelot, un mélange de vapeur d'eau et d'oxyde de carbone. Cet ozonateur est représenté figure 1; les dimensions sont indiquées en millimètres. Le tube CD plonge dans de l'eau ou du mercure, ce qui permet de suivre la marche de la réaction.

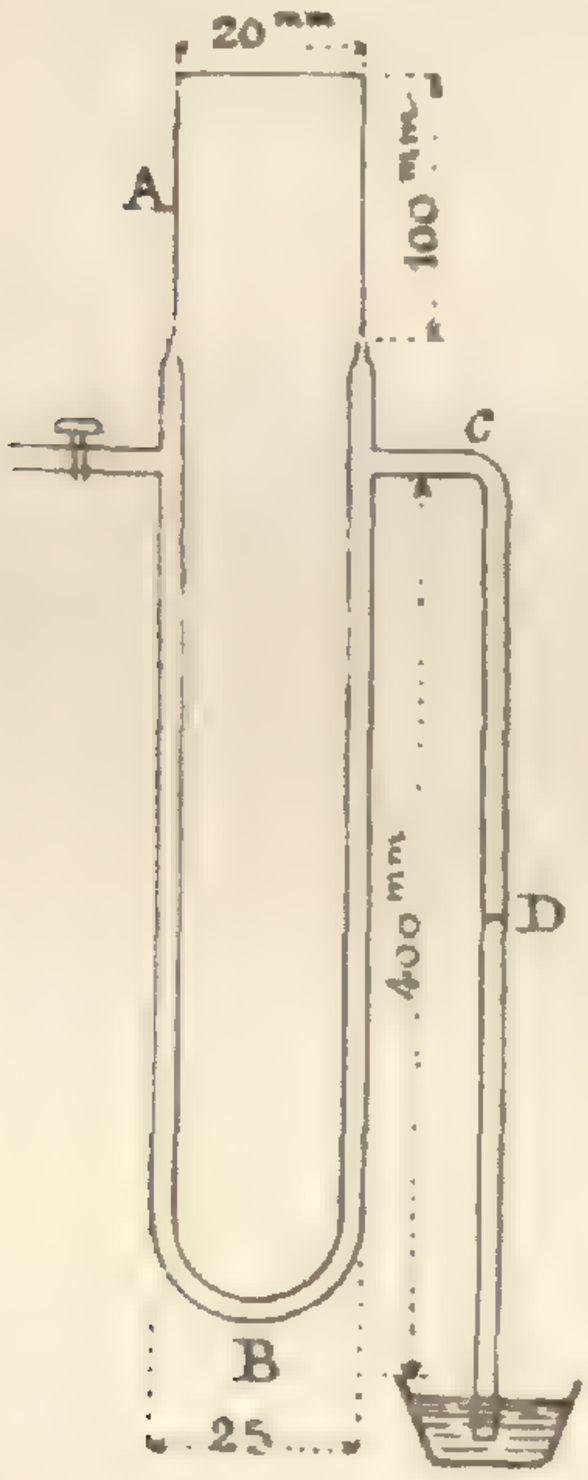


FIG. 1.

Les effluves sont produites par une forte bobine de Ruhmkorff. Sitôt que celle-ci fonctionne, l'eau monte dans le tube CD, ce qui indique une contraction dans l'ozonateur; en deux heures, le niveau de l'eau est monté de 400 millimètres. L'appareil a été rincé avec de l'eau; le liquide était fortement acide et réduisait la solution ammoniacale de nitrate d'argent; l'oxyde de carbone avait au préalable été chassé par ébullition. Les auteurs en concluent qu'il

---

(*) *Comptes rendus*, t. XCVI.

(**) *Berichte der Deutschen Chemische Gesellschaft*, t. XXX, p. 135.

a dû se former une grande quantité d'acide formique, suivant la formule

$$CO + H_2O = HCOOH.$$

J'ai cherché à répéter l'expérience que je viens de décrire. L'appareil employé était le même en principe, mais les dimensions étaient sensiblement différentes, comme on peut s'en assurer en comparant les figures 1 et 2. Ce qu'il importe de remarquer, c'est que dans la figure 1 la distance des parois est de 2 à 3 millimètres; dans la figure 2, de 6 à 7 millimètres environ.

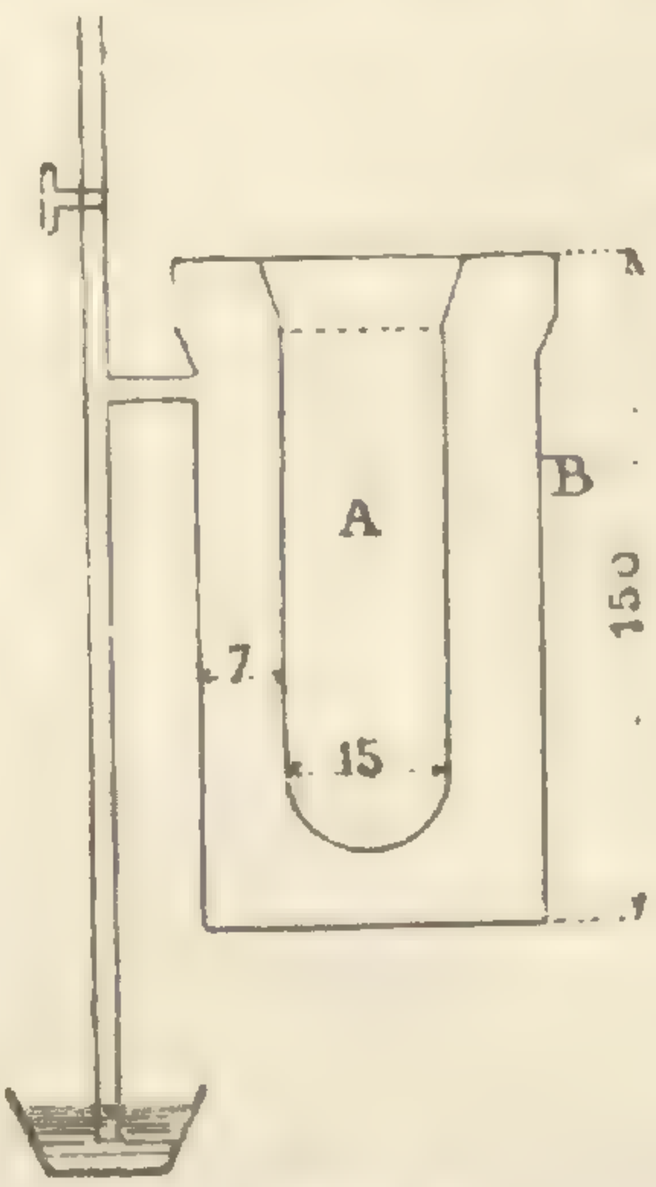


FIG. 2.

L'appareil figure 2, après avoir été humecté d'eau distillée, a été rempli d'oxyde de carbone pur, à la pression atmosphérique.

L'espace compris entre A et B a été soumis pendant trois heures à de fortes effluves; le niveau de l'eau en C n'est monté que de 15 millimètres environ. J'ai constaté la présence d'acide carbonique dans l'appareil; de plus, l'eau était fortement acide. J'en ai chassé l'oxyde de carbone et elle réduisait la solution ammoniacale de nitrate d'argent.

Ainsi MM. Losanitsch et Jovitschitsch obtiennent une ascension de 400 millimètres environ, tandis que je n'obtiens que 15 millimètres. J'ai cru d'abord que cette différence dans les résultats provenait soit de la tension électrique, soit de la nature du courant employé. J'ai donc répété l'expérience en employant tantôt les courants de

Tesla, tantôt une bobine, et en variant autant que possible l'intensité.

La hauteur de l'ascension varie plus ou moins suivant les cas, mais pas, à beaucoup près, d'une manière assez sensible pour expliquer la différence entre 15 et 400 millimètres.

On peut encore objecter que la surface totale des parois soumises à l'action de l'effluve est sensiblement plus grande dans l'appareil représenté figure 1 que dans le nôtre. Cette objection tombe si l'on remarque que la surface du premier de ces appareils est d'environ 540 centimètres carrés, et celle du second d'environ 225 centimètres carrés, donc à peu près la moitié; or, entre 15 et 400 millimètres d'ascension il y a une différence bien plus grande que du simple au double.

La différence dans les résultats doit donc provenir de la *distance plus grande des parois*. Afin d'avoir à cet égard toute la certitude possible, j'ai fait construire un appareil ayant les mêmes dimensions que celui de M. Losanitsch. En employant celui-ci, la marche de la réaction est autre : le niveau du mercure monte beaucoup plus rapidement dans le tube CD; en une heure, l'ascension était d'environ 150 millimètres, ce qui se rapproche des résultats obtenus par MM. Losanitsch et Jovitschitsch. Je n'ai plus constaté la présence d'acide carbonique dans l'appareil; l'eau contenue dans celui-ci était fortement acide. En y versant de l'acide sulfurique, il y avait un dégagement assez sensible d'acide formique reconnaissable à son odeur; de plus, le liquide, après avoir au préalable chassé l'oxyde de carbone, a donné un miroir avec la solution ammoniacale de nitrate d'argent.

L'eau qui a servi à rincer l'appareil est légèrement jaunâtre; il s'est aussi formé sans doute des produits condensés, huileux. L'eau de rinçage a donné avec la phénylhydrazine la réaction caractéristique des aldéhydes.

Je ne crois pas que les choses se passent aussi simplement que l'indique la formule

$$CO + H_2O = CHOOH.$$

La contraction qui se produit dans l'ozonateur peut aussi être attribuée à d'autres réactions.

Suivant Berthelot (*), l'oxyde de carbone soumis aux effluves donne un sous-oxyde brun. De plus, la vapeur d'eau peut se décomposer en oxygène et hydrogène; ce dernier réagit sur l'oxyde de carbone pour donner de l'aldéhyde et des polymères.

L'acide formique peut résulter de l'oxydation de l'aldéhyde. En tous cas, on se trouve toujours en présence de réactions assez compliquées.

Ici, comme ailleurs, on doit se garder d'interpréter trop simplement les résultats.

OXYDE DE CARBONE ET HYDROGÈNE.

Suivant MM. Thénard, Brodie et Berthelot (**), il se forme un produit solide voisin de la formule

$$(C_4H_4O_3)^n;$$

(*) *Mec. chim.*, t. II, p. 379.
(**) *Ibid.*, t. II, p. 382.

le gaz excédant contient de l'acide carbonique, une trace d'acétylène et quelque peu d'un carbure forménique.

MM. Losanitsch et Jovitschitsch ont soumis à l'action de l'effluve des volumes égaux d'oxyde de carbone et d'hydrogène.

Au bout de trois heures, la pression a été réduite à une demi-atmosphère; la contraction a continué jusqu'à la disparition des gaz. Il s'est formé un liquide épais et, d'après les auteurs, il se produit d'abord de l'aldéhyde formique

$$CO + H_2 = CH_2O,$$

corps qui se polymérise ensuite pour donner un produit réduisant la solution ammoniacale de nitrate d'argent.

On voit d'après ce qui précède que l'action de l'hydrogène sur l'oxyde de carbone a déjà été étudiée plus d'une fois.

J'ai cru pourtant qu'il n'était pas sans intérêt de rechercher si, dans le cas actuel, la distance des parois avait aussi une grande influence.

J'ai employé successivement les appareils représentés figure 1 et figure 2. J'ai chaque fois observé, soit avec l'un, soit avec l'autre, une contraction assez rapide : il se forme un liquide huileux; les choses se passent comme l'indiquent MM. Losanitsch et Jovitschitsch. Je n'oserais pourtant pas encore me prononcer sur la production d'une grande quantité d'aldéhyde formique au début de la réaction.

La réaction s'effectue bien avec les deux appareils; il semble donc que, dans le cas actuel, la distance plus grande des parois n'exerce pas une action aussi défavorable.

OXYDE DE CARBONE ET MÉTHANE.

Ce mélange a été soumis à l'action de l'effluve successivement dans les appareils représentés figures 1 et 2. Il se forme une substance ayant les caractères d'une aldéhyde : elle réduit la solution ammoniacale de nitrate d'argent et produit un précipité dans la solution de phénylhydrazine.

En tenant compte de la différence de surface des parois, la réaction s'effectue beaucoup mieux dans l'appareil reproduit figure 1 que dans celui représenté figure 2.

OXYDE DE CARBONE ET ÉTHANE.

L'ozonateur a été plongé dans un vase contenant un mélange réfrigérant ayant pour but de condenser les vapeurs formées ; la température était d'environ — 10°. Les effluves ayant agi pendant une heure, l'appareil a été rincé avec de l'eau distillée et la solution soumise à l'analyse ; j'ai constaté la présence d'une acétone.

En effet, j'ai obtenu : 1° Un précipité avec la phénylhydrazine ;

2° Un précipité dans la solution d'iode et de soude avec dégagement d'iodoforme ;

3° Une réaction analogue avec l'iodure d'ammonium en solution ammoniacale.

Il semble donc qu'il y a réaction suivant l'équation

$$CO + C_2H_6 = C_3H_6O.$$

J'ai également constaté la présence d'une assez grande quantité d'aldéhyde. Comme je l'ai déjà dit, il convient d'être prudent dans l'interprétation des synthèses.

Dans le cas actuel, la réaction s'effectue aussi mieux avec l'appareil reproduit figure 1.

En résumé, *la distance des parois exerce une grande influence sur la synthèse de certaines substances organiques. Cette influence varie d'après les substances.*

En général, il semble utile de rapprocher les parois; ce rapprochement ne peut être fait, sans doute, que dans certaines limites, ce qu'il serait intéressant de rechercher expérimentalement. Il existe probablement aussi, pour chaque synthèse, une distance déterminée qui est la plus favorable. Ce sont là des suppositions qui devraient être confirmées expérimentalement ; des considérations théoriques, trop longues pour être exposées dans cette note, permettent pourtant d'en entrevoir la réalité. Je me contente pour le moment de signaler ce fait que la distance des parois exerce une grande influence.

SUR L'UTILITÉ DE L'EMPLOI D'UN RÉFRIGÉRANT DANS LA SYNTHÈSE DES SUBSTANCES ORGANIQUES.

Lorsque deux gaz peuvent se combiner et donner un produit liquide ou solide à une basse température, on peut, en employant un mélange réfrigérant, soustraire le produit formé à l'action de l'effluve ; c'est là une manière de procéder qui présente certains avantages, comme j'ai pu le constater en faisant des recherches sur un mélange de vapeurs d'alcool éthylique et d'oxygène. Il se forme ainsi de l'acide acétique solide à basse température.

L'appareil ci-après (fig. 3) convient bien pour ce genre de réactions. Il se compose d'un tube vertical A, long d'environ 40 centimètres et de 4 centimètres de diamètre;

en B se trouve un récipient qui enveloppe une partie du tube A ; on y met un liquide réfrigérant dont le niveau vient jusqu'en N, par exemple. L'espace AD du tube A est soumis aux vibrations électriques. Le niveau du mercure en C permet de suivre la marche de la réaction ; il faut naturellement tenir compte des variations de température. Les gaz contenus dans A étant suffisamment refroidis, les produits liquides et solides de la combinaison tombent au-dessous du niveau D dans l'espace qui n'est plus soumis aux vibrations électriques et, par suite, ces produits formés ne peuvent plus se décomposer.

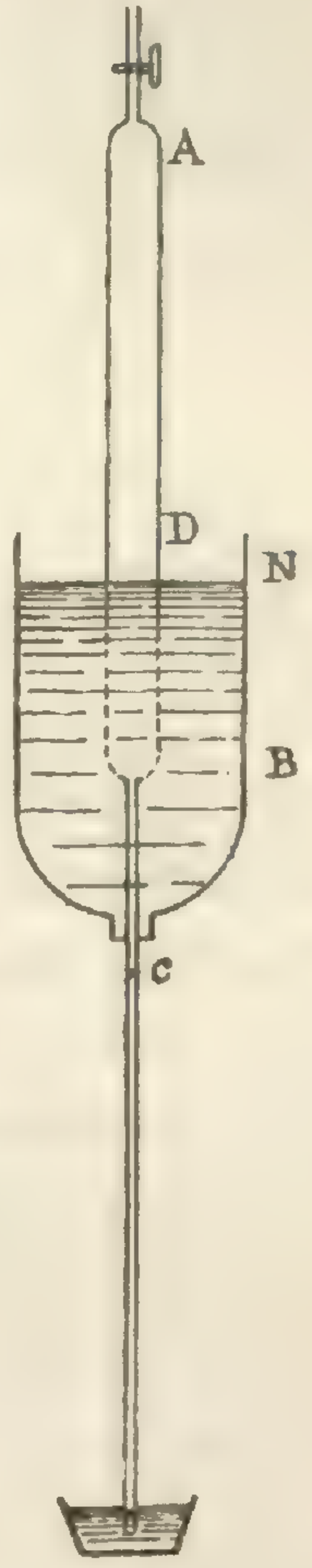


FIG. 3.

L'emploi des réfrigérants dans la synthèse des substances organiques par les effluves électriques mérite d'attirer l'attention comme permettant dans certains cas d'augmenter sensiblement le rendement. Peut-être aussi, en employant des températures assez basses, pourra-t-on arriver à provoquer de nouvelles synthèses.

Analyse chimique de trente terres du Haut-Congo ; par Ém. Carpiaux.

Lors de son voyage dans le Haut-Congo en 1895-1896, M. Ém. Laurent a recueilli des échantillons de terres en différents points de cette région Sauf quelques exceptions, ils proviennent de la couche superficielle :

on a creusé un trou profond de 20 à 25 centimètres et on y a fait tomber de minces tranches de terre découpées le long des parois. La terre ainsi remuée a été ensuite divisée à la main, puis séchée à une douce température, soit au soleil, soit auprès de la machine du steamer ; enfin l'échantillon bien mélangé et pulvérisé a été introduit dans un bocal hermétiquement bouché.

M. Laurent a bien voulu me confier l'analyse de ces terres et me communiquer les renseignements suivants sur leur origine :

N° 1. — Terre de Lukungu, recouvrant les petites collines situées près de la station ; elle est jaune rougeâtre et dépourvue de végétation par suite du balayage de la surface par les eaux des premières pluies, qui entraînent les graines tombées pendant la saison sèche. C'est de la latérite typique, très compacte, dure, se laissant pénétrer difficilement par l'eau ; elle provient évidemment de la transformation sur place des roches sous-jacentes, formées de grès siliceux et de blocs de limonite scoriacée. M. J. Cornet assistait à la prise d'échantillon.

N° 2. — Terre de Kisantu, non loin de la Mission des Jésuites ; l'échantillon a été pris sur un petit plateau d'origine latéritique, fertile et cultivé par les indigènes.

N° 3. — Terre de Galiéma, près de Léopoldville ; très sablonneuse, colorée en noir par l'humus, autrefois occupée par une étroite bande boisée longeant la rive du Stanley-Pool ; on l'a récemment défrichée pour planter des caféiers.

N° 4. — Terre de Brazzaville ; échantillon pris dans la plaine qui s'étend sur la rive nord du Stanley-Pool, dans un sol sablonneux, profond, où un petit nombre de caféiers de Libéria, plantés il y a six ans, ont un développement assez satisfaisant.

N° 5. — Terre de Bankana, à l'ouest du Muëne Kundi. Échantillon prélevé par le lieutenant Costermans dans la plaine sablonneuse comprise entre le Pool et la rivière Kwango et que recouvrent des herbes de petite taille, parmi lesquelles abondent les *Landolphia* herbacés donnant du caoutchouc.

N° 6. — Terre de Lukoléla; à une petite distance du fleuve et à une douzaine de mètres au-dessus du niveau des grandes crues. Par son aspect, cette terre rappelle celle de Vungu, situé dans le Bas-Congo, au nord-est de Boma et analysée par M. Stuyvaert (1). Comme à Vungu, le sol est à Lukoléla recouvert par une puissante végétation arborescente.

N° 7. — Terre de Québo, non loin de la rive du lac Léopold II ; de nature sablonneuse, de couleur foncée; cultivée par les indigènes.

N°s 8 et 9. — Terres de la rive gauche du Kassaï, avant d'arriver au confluent de la Lulua. La rive, formée de

---

(1) E. Stuyvaert, *Étude chimique sur huit terres du Bas-Congo.* (Bull. de l'Acad. roy. de Belgique 3e sér., t. XXX, p. 67, 1895.)

collines hautes de 100 à 200 mètres, est recouverte par une forêt remarquable. Le n° 8 provient de la couche supérieure, riche en humus ; le n° 9 a été prélevé à la profondeur d'un mètre.

N° 10. — Terre de Béna-Makima, sur la rive droite du Kassaï, constituée par une alluvion récente.

N° 11. — Terre située près de la station de Lusambo, très sablonneuse, colorée en noir par l'humus jusqu'à 20 centimètres de profondeur, autrefois boisée, puis défrichée par les indigènes ; on y a planté récemment des caféiers dont la croissance laisse à désirer.

N° 12. — Terre de la savane à Maluchi, à l'ouest de Kolomoni ; on y cultive beaucoup le voandzou et l'arachide.

N° 13. — Terre de termitière à Piano-Manéné, entre le Lufubu et le Lualaba, au sommet d'une colline formée de latérite ; il y existe beaucoup de termitières hautes de 1 à 2 mètres.

N° 14. — Terre de la savane à Kassongo, non loin de la station ; les indigènes y établissent de grandes cultures de plantes alimentaires.

N° 15. — Terre des Stanley-Falls, près de la rive, dans laquelle des caféiers de Libéria, âgés de 6 ans, donnent d'abondantes récoltes.

N° 16. — Terre des Stanley-Falls, à environ 500 mètres

de la rive, à une trentaine de mètres au-dessus du niveau du fleuve ; sol de nature latérique récemment défriché.

N° 17. — Terre de la rive gauche à Romée, autrefois boisée, défrichée par les Arabes qui y établirent de vastes cultures de plantes alimentaires destinées à ravitailler les populations des Stanley-Falls. Après la conquête, ces terrains furent considérés à tort comme fertiles et on y essaya, sans succès, la culture du caféier.

N° 18. — Terre de la rive droite à Romée ; alluvion ancienne recouverte par une puissante végétation forestière qui permettait, *a priori*, d'en reconnaitre la grande fertilité.

N° 19. — Terre d'Isanghi ; alluvion située au confluent du Lomami et du Congo, assez sablonneuse et dans laquelle des plantations de caféiers permettent de prévoir de beaux résultats. L'échantillon a été obtenu en mélangeant divers lots de terres pris dans les plantations.

N° 20. — Terre de la rive à Basoko, où l'on a établi l'une des plus anciennes cultures de caféier du Haut-Congo et sûrement la plus belle ; c'est une alluvion assez argileuse déposée par l'Aruwimi.

N° 21. — Terre d'une très grande termitière à Basoko, dont la base occupe plusieurs centaines de mètres carrés. Ces grandes termitières, à la longue, se recouvrent d'herbes et parfois d'arbres de petite taille.

N° 22. — Terre de Nouvelle-Anvers (Bangalas) située non loin de la rive, très sablonneuse et renfermant beaucoup d'humus jusqu'à 1 mètre de profondeur.

N° 23. — Terre de Makolo, à 2 kilomètres de la station précédente.

N°s 24 et 25. — Deux terres de Bumuna, en aval de Nouvelle-Anvers ; le n° 24 est le limon argileux déposé à la rive ; l'autre provient d'un champ situé au delà et dans lequel les indigènes avaient planté du manioc.

N° 26. — Terre de Lulanga, au confluent de la rivière de même nom et du Congo ; elle venait d'être défrichée.

N° 27. — Échantillon pris au pied d'un caféier à Wangata (Équateurville), dans une plantation faite cinq ans auparavant et dont le résultat est remarquable.

N°s 28, 29 et 30. — Échantillons recueillis à Coquilhatville à des distances inégales de la rive du fleuve. Le n° 28 a été prélevé dans les plantations de caféiers faites à environ 300 mètres de la rive, dans un terrain où s'élèvent des termitières hautes de 5 à 7 mètres. Le n° 29 provient d'une vallée assez marécageuse située dans le voisinage de ces plantations. Quant au n° 30, il a été pris à 1,000 mètres de la rive, au moment du défrichement, dans une terre en apparence beaucoup plus riche en humus.

Les plantations de caféiers de Coquilhatville étaient

en 1896 les plus vastes du Congo ; la croissance de ces arbrisseaux était tout à fait merveilleuse.

La méthode suivie dans l'analyse des terres du Congo est celle de la Station agronomique de l'État.

En voici l'exposé :

300 grammes de terre fine, séchée à 150°, sont attaqués à froid par 1 litre d'acide chlorhydrique à 1.18 de densité. Les essais faits à la Station agronomique ont démontré que le traitement par l'acide nitrique donnait sensiblement les mêmes résultats.

500 centimètres cubes de l'extrait chlorhydrique filtré sont évaporés à sec. Pendant l'évaporation, on oxyde la matière organique par de petites additions d'acide nitrique. L'oxydation est terminée quand le liquide, jaune et limpide, ne mousse plus lorsqu'on y ajoute de l'eau.

Le résidu de l'évaporation, desséché pendant une heure à 110°, est redissous dans l'eau acidulée par l'acide chlorhydrique ; la solution aqueuse est filtrée pour en séparer la silice, et le volume est porté à 500 centimètres cubes, après chauffage pendant une demi-heure avec un peu d'acide nitrique.

C'est dans cette solution que les divers éléments seront dosés par les procédés ordinaires de l'analyse quantitative.

L'acide sulfurique et les alcalis sont dosés dans 100 centimètres cubes. L'acide sulfurique est précipité par le chlorure de baryum ; le filtrat est traité par l'ammoniaque, le carbonate et l'oxalate d'ammoniaque, le précipité est séparé et le filtrat évaporé et chauffé dans une capsule de platine pour chasser les sels ammo-

niacaux. La potasse est pesée à l'état de chloroplatinate, et la soude est calculée d'après la différence.

Dans 25 centimètres cubes de la liqueur primitive, on précipite le fer, l'alumine, l'acide phosphorique par l'acétate d'ammonium, en prenant toutes les précautions d'usage.

Le filtrat précipité à chaud par l'oxalate d'ammonium donne la chaux.

La magnésie est précipitée, après séparation de la chaux et expulsion des sels ammoniacaux par la chaleur, à l'état de phosphate ammoniaco-magnésien.

En évaporant 100 centimètres cubes de la solution primitive et reprenant par l'eau et quelques gouttes d'acide nitrique, on dose l'acide phosphorique par le procédé Sonnenschein : précipitation par le nitromolybdate, puis reprécipitation par la mixture magnésienne, après dissolution dans l'ammoniaque.

Le fer et l'alumine s'obtiennent en soustrayant Ph^2O^5 trouvé de la somme ($Fe^2O^5 + Al^2O^3 + Ph^2O^5$) obtenue.

Azote. — Le procédé Kjeldhal, modifié par Joldbauer, donne de bons résultats en opérant sur 10 grammes de terre; les soubresauts ne sont pas à craindre en maintenant une ébullition très vive et en employant les ballons solides en verre d'Iéna.

La matière organique s'obtient en calcinant 10 grammes de terre; avant la pesée, la terre calcinée est mouillée, puis séchée à 150°; du chiffre trouvé, on retranche celui de la teneur en eau.

Le dosage du sable et de l'argile a été exécuté par le procédé Schlœsing :

100 grammes de terre fine sont bien délayés dans un

peu d'eau, traités pendant six heures par un peu d'acide chlorhydrique pour dégager les acides organiques.

La terre est lavée sur un filtre jusqu'à disparition de la réaction du chlore, puis traitée par l'eau ammoniacale à 5 %. La terre étant mise en suspension, on décante toutes les vingt-quatre heures; le sable reste au fond du verre. On répète la même opération jusqu'à ce que le liquide surnageant soit parfaitement limpide. Le sable est calciné et pesé.

L'argile est précipitée par le chlorure de potassium et lavée à plusieurs reprises par l'eau acidulée d'acide chlorhydrique; la pesée se fait après dessiccation à 150°.

Analyse chimique

ÉLÉMENTS.	LUKUNGU. Terre sans végétation. 1	KISANTU. Terre du plateau. 2	GALIÉMA. Terre de bois défriché. 3	BRAZZAVILLE. Terre d'une plantation de caféiers. 4	BANKANA. Terre de la savane. 5	LUKOLÉLA. Terre de forêt. 6
Eau	16,00	42,90	8,00	9,40	4,20	20.40
Sable	503,40	822,30	880,40	904,20	966,80	664,20
Argile	405,20	93,60	69,90	66,90	8.10	301,80
1000 parties de terre fine contiennent :						
Matière organique	70,00	52,80	41,20	28,20	17,00	76,00
Azote total	0,44	1,31	0,81	0,59	0,60	1,81
Oxydes de fer et d'alumine .	80,60	26,69	4,17	2.91	0,57	21,90
Chaux	traces	0,66	traces	0,13	0,56	0,56
Magnésie	0,23	0,28	0,32	0,14	0,30	2,59
Potasse	0,20	0,30	0,08	0,02	0,11	0,24
Soude.	1,59	0,81	0,05	0,16	0.58	0,73
Acide sulfurique	0,42	0,21	0,21	0,20	0,24	0,29
— phosphorique. . . .	0,73	0,66	1.83	0,42	0,77	0,56

(1) Cent grammes de la terre numéro 8, traités par l'eau régale bouillante, n'ont pas donné

de trente terres du Haut-Congo.

	QUÉBO. Terre de forêt au-dessus du lac Léopold II.	KASSAÏ. Terre de forêt à 0m,20 de profondeur.	KASSAÏ. Terre de forêt à 1 mètre de profondeur.	BÉNA-MAKIMA. Terre de la berge du fleuve.	LUSAMBO. Terre d'une plantation de caféiers.	MALUCHI. Terre de la savane.	PIANO-MANÉNÉ. Terre de termitière.	KASSONGO. Terre de la savane sur le plateau.	STANLEY-FALLS. Terre d'une plantation de caféiers près de la rive.
6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0.40	17,90	8,20	10,50	8,90	7,60	6,40	26,10	20.20	7,60
4,20	812,30	841,10	862,10	822,80	930,10	965,10	673,70	907.20	905,10
1.80	61,60	110,60	127,00	113,70	33,20	5,90	264,20	41,30	63,50
6,00	45,20	43.00	16,80	31,40	23,30	22,20	39,30	53,30	22,80
1,81	1,67	1,26	0,06	0,86	0,77	0,81	0,76	1,80	0,59
1,90	13,80	21,00	20,80	19,27	1,04	5,88	23,30	10,16	9,37
0,56	2,90	traces	0,00	0,33	0,95	»	0,83	3,66	0,67
2,39	0,87	0,10	0,14	0,08	0,21	»	0,32	0,94	0,44
0,34	0,22	0,20	0,14	0,10	0,19	0,11	0,18	0,37	0,22
0,73	0,87	0,83	0,87	0,36	0,55	0,19	1,27	0,70	0,06
0,29	0,38	0,29	0,11	0,21	0,12	0,16	0,24	0,32	0,18
0,56	1,55	(1) 0,00	0,21	0,46	1,02	0,52	0,27	0,84	0,60

(1) trace d'acide phosphorique.

Analyse chimique

ÉLÉMENTS.	STANLEY-FALLS. Terrain situé au delà de la station 16	ROMÉE. Terre de la rive gauche. 17	ROMÉE. Terre de la rive droite. 18	ISANGHI. Mélange de terres. 19	BASOKO. Terre d'une plantation de caféiers. 20	BASOKO. Terre de termitière. 21
Eau	8,70	3,10	7,20	17,70	8,40	15,00
Sable	850,70	945,30	809,30	834,50	848,50	451.70
Argile.	122,00	22,90	138,30	89,90	120,50	505,10
1000 parties de terre fine contiennent :						
Matière organique	17,20	27,20	50,70	54,60	27,20	76,30
Azote total	0,41	0,95	1,26	0,26	0,64	0,90
Oxydes de fer et d'alumine .	6,34	1,98	8,23	3,71	9,27	15,10
Chaux.	0,53	0,30	0,20	0,33	0,30	1,13
Magnésie.	0,28	0,18	0,15	0,16	0,17	0,13
Potasse	0,09	0,20	0,43	0,08	1,10	0,10
Soude.	0,68	0,11	0,12	0,61	1.18	0,45
Acide sulfurique	0,21	0,36	0,25	0,18	0,14	0,34
— phosphorique	0,13	0,42	0,45	0,25	0,35	0,23

de trente terres du Haut-Congo (suite).

	NOUVELLE-ANVERS. Terre près de la rive. 22	NOUVELLE-ANVERS. Terre d'une plantation de caféiers. 23	BUMUNA. Limon près de la rive. 24	BUMUNA. Terre à manioc. 25	LULANGA (ÉQUATEUR) Forêt défrichée. 26	WANGATA. Terre d'une plantation de caféiers. 27	COQUILHATVILLE. Terre d'une plantation de caféiers. 28	COQUILHATVILLE. Terre de vallée fraîche 29	COQUILHATVILLE. Terre sablonneuse au bout récemment défriché 30
	5,15	7,60	21,20	27,80	11,60	25,20	9,10	7,80	9.70
	953,10	833,30	719,00	795,20	824,60	843,80	862,60	882,00	873,80
	11,20	97,90	244,20	81,30	102,00	106,40	92,20	64,50	65,20
	27,50	57,70	54.10	93,00	61,60	31,20	33,90	45,90	50,60
	0,72	1,04	0,95	2,70	1,71	0,68	0,63	1,10	1,30
	4,57	7,40	11,90	2,18	0,63	4,59	5,14	4,82	7,00
	0,20	1,62	0,49	0,66	0,08	0,26	0,66	0,80	0,13
	0,47	0,22	0,51	0,41	0,17	0,52	0,16	0,22	0,23
	0,17	0,22	0,67	0,15	0,07	0,30	0,15	0,09	0,06
	1,01	0,17	2,65	0,39	0,48	1,21	0,17	0,09	0,40
	0,23	0,16	0.21	0,28	0,26	0,24	0,24	0,20	0.17
	0,47	0,60	0,43	0,52	0,17	0,12	0,39	0,34	0,32

L'examen du tableau précédent permet de faire certaines constatations qui ne sont pas sans intérêt.

En premier lieu, on remarquera les variations très étendues du taux en sable et en argile. Tandis que les terres de nature latéritique renferment beaucoup d'argile, (nos 1, 6 et 16), parfois plus de 400 ‰, cet élément est beaucoup moins abondant dans les terres très sablonneuses du Kwango (n° 5), du lac Léopold II (n° 7), des rives du Sankuru (n° 11), dans les savanes qui s'étendent de cette rivière jusqu'au delà du Lualaba-Congo (nos 12 et 14).

Dans la grande dépression centrale, formée d'alluvions relativement récentes, il y a des terres qui contiennent une assez forte proportion d'argile (nos 18, 19, 20, 24, 26 et 28) et d'autres qui en sont presque dépourvues (nos 17 et 22); on trouve aussi des terres (nos 3, 4, 29 et 30) qui sont intermédiaires entre ces deux catégories.

Souvent les terres sablonneuses ont une coloration foncée due à la matière noire spéciale qui résulte de l'altération des substances organiques. Au contraire, les sols argileux, toujours plus riches en oxyde de fer, n'ont pas une teinte aussi foncée, bien qu'ils puissent renfermer des quantités de matières organiques assez importantes (nos 1 et 6).

Beaucoup d'Européens qui voyagent au Congo sont portés à considérer certaines terres sablonneuses comme excellentes pour la culture, précisément parce que, à cause de leur matière noire, elles ressemblent aux sols

qui, dans nos jardins, reçoivent d'abondantes fumures. C'est une erreur. Ces terres, après défrichement, se dépouillent rapidement de leur humus sous l'influence des ferments et des agents physiques; au bout de quelques années, elles sont réduites à l'état de sable blanc et deviennent stériles. M. Laurent en a vu des exemples au camp de Romée, sur la rive gauche, à Bumba et à Nouvelle-Anvers. Il est donc dangereux de défricher les forêts, dont le sol est très sablonneux, quelle que soit leur richesse en humus.

Les meilleures terres pour la culture du caféier de Libéria sont celles qui contiennent une assez forte proportion d'argile (au moins 80 °/₀₀), si, bien entendu, les conditions météorologiques de la région sont favorables.

Les deux analyses de terres de termitières (nos 13 et 21) accusent une forte proportion d'argile et d'oxydes de fer et d'alumine. A Basoko, il y a 505.1 °/₀₀ d'argile et 15.1 °/₀₀ d'oxydes de fer et d'alumine dans une termitière située à côté de la plantation de caféiers, où l'on a trouvé seulement 120.5 °/₀₀ d'argile et 9.27 °/₀₀ d'oxydes de fer et d'alumine. On sait du reste que l'argile est indispensable aux constructions des termites et que ces insectes n'habitent pas les territoires qui en sont dépourvus.

Pour ce qui est de l'azote, les analyses ont révélé des doses assez différentes, mais le plus souvent suffisantes pour la culture.

Comme la plupart des terres des régions équatoriales exposées à de copieux lavages d'eaux chargées d'acide

carbonique, la chaux n'est pas abondante dans les terres du Congo. Il y en a une quantité assez notable au voisinage du lac Léopold II et de Kassongo, et seulement des traces à Lukungu, à Galiéma et sur les rives du Kassaï.

La répartition de la magnésie est analogue à celle de la chaux, sauf à Lukoléla; les sols latéritiques du Bas-Congo (Vungu, Masinga, etc.) se trouvent dans le même cas (1) que la terre de cette localité.

Pour ce qui est de la potasse et de l'acide phosphorique, il y en a, en général, moins que dans les terres du Bas-Congo, ce qui sans doute doit être attribué à l'origine géologique. L'acide phosphorique est assez abondant à Galiéma, à Québo (lac Léopold II) et à Lusambo, dans des terres très sablonneuses.

En résumé, les terres du Haut-Congo ne renferment pas de matières minérales nécessaires à la végétation en quantités suffisantes pour permettre le développement d'une agriculture intensive sans l'intervention d'engrais. Dès lors, il faut surtout compter sur la culture des espèces ligneuses à produits utiles (caféier, arbres à caoutchouc, etc.) et non pas sur celle de plantes herbacées dont la croissance rapide exige de grandes quantités de substances minérales.

Gembloux, Laboratoire de botanique de l'Institut agricole de l'État.

---

(1) E. Stuyvaert, *loc. cit.*, p. 72.

Sur l'indice de réfraction atomique du fluor ;

par Fréd. Swarts, répétiteur à l'Université de Gand.

Dans ces dernières années, j'ai pu préparer un assez grand nombre de combinaisons organiques fluorées liquides. Je crois aujourd'hui ce nombre suffisant pour pouvoir essayer d'établir avec quelque exactitude une constante physique très intéressante du fluor, à savoir son indice de réfraction atomique. A cet effet, j'ai utilisé les données que m'ont fournies les corps que j'avais découverts ; j'y ai joint celles que Wallach et Pulfrich ont établies pour le fluorbenzol (*), ainsi que des déterminations que j'ai faites pour le fluortoluol, qui a été préparé par le procédé de Wallach (**).

Pour établir la réfraction atomique du fluor, j'ai déterminé l'indice de réfraction moléculaire de ses combinaisons et j'ai retranché de ces valeurs les indices de réfraction atomiques des autres éléments entrant dans la combinaison.

L'indice de réfraction moléculaire a été calculé par la formule de Lorenz :

$$\frac{n^2 - 1 \,.\, m}{n^2 + 2 \,.\, d}$$

Cette formule est, en effet, théoriquement bien supé-

(*) Wallach und Heuzler, *Ueber organische Fluorverbindungen.* (Ann. der Chem., t. CCXLIII, p. 219.)

(**) Wallach, *id.*, t. CCXXXV.

rieure à la formule empirique $\frac{n-1.m}{d.}$ de Gladstone. Landolt et Jahn (*) ont montré qu'elle est une conséquence de la théorie électro-magnétique de la lumière. Cette formule nous permettrait aussi, d'après la théorie de Clausius et Mosotti, de déterminer le volume atomique vrai des éléments ; le volume moléculaire vrai est donné par l'expression

$$\frac{m \times (k-1)}{d\,(k+2)}.$$

k, la constante diélectrique, est égal à n^2, n étant déterminé pour des longueurs d'onde très grandes, à l'aide de la formule de Cauchy.

Il est vrai que cette théorie repose sur des hypothèses non encore suffisamment établies sur la forme des molécules et la nature de la constante diélectrique, et qu'elle n'a pas toujours été vérifiée par des faits.

Il n'en est pas moins certain que, même au point de vue empirique, la formule en n^2 s'est montrée beaucoup plus exacte que les autres, et que les modifications que certains savants ont voulu y apporter se sont trouvées sans grande valeur (**).

Mes déterminations ont été faites à l'aide d'un réfractomètre d'Abbe donnant la quatrième décimale. Les valeurs que j'indique sont calculées à la cinquième décimale, en prenant la moyenne des observations. L'appa-

---

(*) Landolt und Jahn, *Sitzungsberichte der deut. Berliner Acad. der Wissenschaften*, 1892, et *Zeit. für physik. Chem.*, t. X, p. 289.

(**) Voir Weegmann, *Zeit. für physik. Chem.*, t. II, p. 257.

reil était muni du dispositif permettant d'opérer à une température donnée.

Les corps que j'ai étudiés ont toujours été purifiés avec beaucoup de soin. Quelques déterminations que j'avais faites jadis ont été reprises, afin de m'assurer de leur exactitude, et corrigées au besoin. Toutes les densités sont rapportées à celle de l'eau à 4°.

Les valeurs de n sont donc établies pour la lumière jaune du sodium; je n'ai pas déterminé la valeur A de Cauchy, l'expérience ayant montré le peu d'importance de cette constante. Comme je déterminai l'indice de réfraction atomique du fluor par différence, il fallait que la réfraction atomique de chaque élément entrant dans la combinaison fût exactement fixée pour des rayons de même réfrangibilité.

Conrady (*) a calculé ces valeurs avec beaucoup de soin pour le carbone, l'hydrogène et l'oxygène, ainsi que pour la double soudure du carbone à lui-même. Mais comme j'avais surtout entre les mains des dérivés chlorés et bromés, il était nécessaire de posséder également une valeur exacte de la réfraction atomique pour ces deux éléments. En général, les auteurs qui l'ont déterminée n'ont étudié qu'un petit nombre de combinaisons, surtout pour le brome.

Conrady n'indique pas pour quelles substances il a fixé l'indice de réfraction atomique du brome et du chlore. Brühl, qui a exécuté une série de recherches très soignées pour les rayons de la raie H_a, n'a déterminé la constante du brome que pour cinq combinaisons (**).

(*) Conrady, *Zeit. für physik. Chem.*, t. III, p. 210.

(**) Brühl, *id.*, t. VII, p. 140.

Il m'a donc paru nécessaire de reprendre les calculs pour établir l'indice de réfraction atomique du chlore et du brome pour les rayons de la flamme du sodium. Je me suis servi à cet effet des données que j'ai puisées dans les tables de Landoldt et Börnstein (*). J'y ai choisi de préférence les nombres de Brühl et Weegmann, ces auteurs ayant fait preuve de beaucoup de précision dans leurs recherches.

Les poids moléculaires ont été calculés en prenant pour poids atomiques les valeurs suivantes :

$$H = 1, \quad C = 11{,}97, \quad O = 15{,}96, \quad Br = 79{,}77,$$
$$Cl = 35{,}37, \quad Fl = 19{,}06.$$

Pour indices de réfraction atomique, j'ai pris les valeurs de Conrady (**) :

$$C \quad = 2{,}4945$$
$$C_o \quad = 2{,}586$$
$$H \quad = 1{,}0512$$
$$O = = 2{,}281$$
$$- O - = 1{,}679.$$

Comme certains auteurs ont cru observer que la réfraction atomique des halogènes varie suivant que ces éléments sont combinés à un atome de carbone saturé ou à un atome de carbone portant une double soudure, j'ai déterminé séparément l'indice de réfraction atomique pour chacune des deux espèces de combinaisons.

Voici les résultats auxquels je suis arrivé :

(*) Landolt und Börnstein, *Physikalisch-chemische Tabellen*, 2. Aufl.
(**) *Loco citato.*

Composés chlorés saturés.

COMPOSÉS CHLORÉS.	AUTEUR des déterminations	TEMPÉRATURE.	DENSITÉ $d\frac{t}{4}$.	INDICE de réfraction. nD.	POIDS moléculaire.	$\frac{n^2-1}{n^2+2}\times\frac{m}{d}$.	RÉFRACTION atomique du chlore.
CH_2Cl-CH_2Cl . .	Brühl	20°	1,2521	1,44432	98,68	20,976	$5,891\times2$
CH_3-CHCl_2 . . .	»	»	1,1743	1,41655	98,68	21,141	$5,958\times2$
$CH_2Cl-CO_2-C_2H_5$.	»	»	1,1585	1,42274	122,17	26,8393	5,5429
$HCCl_2-CO_2-C_2H_5$.	»	»	1,2821	1,43860	156,54	32,014	$5,884\times2$
$CHCl_3$	Haagen	»	1,4898	1,44671	119,08	21,3442	$5,902\times3$
CCl_4	Gladstone	»	1,6232	1,46072	153,45	26,445	$5,964\times4$
$CHCl_2-CCl_3$ . . .	Kanonnikoff	24,5°	1,669	1,50228	201,79	35,697	$5,931\times5$
$CH_3-CH_2-CH_2Cl$.	Brühl	20°	0,8898	1,38856	78,28	20,786	5,944
$CCl_3CO_2-C_2H_5$ . .	»	20°	1,3826	1,45068	190,91	37,156	$5,954\times3$
CH_3COCl.	»	»	1,1051	1,38976	78,27	16,780	6,356
$C_2H_3Cl_3$	Kanonnikoff	22°	1,4458	1,47192	132,05	25,571	$5,809\times3$
$C_2H_3Cl_3$	»	21°	1,3345	1,43765	132,05	25,957	$5,928\times3$
						TOTAL	71,050
						MOYENNE	5,9028

Composés chlorés non saturés.

COMPOSÉS CHLORÉS.	AUTEUR des déterminations	TEMPÉRATURE.	DENSITÉ $d\,\frac{t}{4}$.	INDICE de réfraction. nD.	POIDS moléculaire.	$\frac{n^2-1}{n^2+2}\times\frac{m}{d}$.	RÉFRACTION atomique du chlore.
C_6H_5Cl	Brühl	20°	1,1066	1,52479	112,19	31,059	5,812
$CH_3-C_6H_4Cl$ . . .	Gladstone	19°	1,0761	1,5271	126,16	36,049	6,108
$CH_2Cl-C_6H_5$ . . .	»	7°	1,099	1,5415	126,16	36,097	6,156
C_2Cl_4	»	12,5°	1,62332	1,5087	156,42	30,414	$5,929\times4$
						TOTAL	24,005
						MOYENNE	6,001

Composés bromés saturés.

COMPOSÉS BROMÉS.	AUTEUR des déterminations	TEMPÉRATURE.	DENSITÉ $d\,\frac{t}{4}$.	INDICE de réfraction nD.	POIDS moléculaire.	$\frac{n^2-1}{n^2+2}\times\frac{m}{d}$.	RÉFRACTION atomique du brome.
$CHBr_2 - CHBr_2$ . .	Weegmann	20°	2,96725	1,63795	344,98	41,7841	8,6742 × 4
$CH_2Br - CBr_3$ . .	»	20°	2,87484	1,62772	344,98	42,5685	8,8943 × 4
$CH_2Br - CH_2Br$ . .	»	20°	2,17681	1,53789	187,46	26,9314	8,868 × 2
$CH_3 - CHBr_2$ . . .	»	20°	2,05545	1,51277	187,46	27,4015	9,1038 × 2
$CH_3 - CH_2 - CH_2Br$.	Brühl	20°	1,352	1,43387	122,67	23,6222	8,7803
$C_3H_5Br_3$	Gladstone	7°	2,4277	1,5912	280,19	39,0185	8,7597 × 3
$C_2H_5 - CO_2 - CH_2Br$	»	18°	1,525	1,4552	166,56	29,6444	8,358
$CHBr_3$	Jahn	20°	2,8189	1,589	252,25	30,0157	8,8399 × 3
$CH_2Br - CO_2 - C_3H_7$	Swarts	20°	1,4099	1,45176	180,54	34,526	8,632
						TOTAL	78,312
						MOYENNE	8,762

Composés bromés non saturés.

COMPOSÉS BROMÉS.	AUTEUR des déterminations	TEMPÉRATURE.	DENSITÉ $d\,\frac{t}{4}$.	INDICE de réfraction nD.	POIDS moléculaire.	$\frac{n^2-1}{n^2+2}\times\frac{m}{d}$.	RÉFRACTION atomique du brome.
$CHBr=CHBr$ . . .	Weegmann	20°	2,22889	1,54367	185,31	26,2569	8,7392 × 2
$CHBr=CBr_2$ . . .	»	20°	2,68762	1,5992	264,12	33,593	8,6153 × 3
C_6H_5Br	Brühl	20°	1,4914	1,55977	156,58	33,9382	8,3942
C_3H_5Br	»	20°	1,398	1,46545	120,68	23,8952	9,459
$CH_3-CH=CHBr$.	Carrara	20°	1,43227	1,45536	120,68	22,878	8,413
						TOTAL	43,7967
						MOYENNE.	8,759

Comme on peut le reconnaître, il n'y a pas grande différence entre les valeurs trouvées pour les composés saturés et les autres. La différence est de 0,08 pour le chlore, de 0,09 pour le brome, et ces différences sont plus petites que celles que l'on trouve entre deux valeurs de la même série. Il ne semble pas non plus que l'accumulation de l'halogène dans la molécule ait une influence.

Je ferai remarquer aussi que si l'indice de réfraction atomique que je trouve pour le chlore ne diffère pas sensiblement de celui qu'a donné Conrady (5,998 au lieu de 5,921 ou 6,001), la valeur de l'indice de réfraction atomique du brome est notablement inférieure à celle de cet auteur (8,759-8,768 au lieu de 8,927). Elle est même inférieure à celle que Brühl a trouvée pour la raie H_a et qui est de 8,863.

C'est à l'aide de ces données que j'ai établi la réfraction atomique du fluor. Pour les composés saturés, j'ai fait usage des indices de réfraction atomiques correspondants du chlore et du brome ; il en est de même pour les composés non saturés.

Voici les résultats de mes calculs :

Composés fluorés saturés.

COMPOSÉS FLUORÉS.	TEMPÉRATURE.	DENSITÉ $d\,\frac{t}{4}$.	INDICE de réfraction nD.	POIDS moléculaire.	$\frac{n^2-1}{n^2+2}\times\frac{m}{d}$.	RÉFRACTION atomique de fluor.
$CHBr_2 - CHBrFl$.	17,9°	2,67369	1,56383	284,31	34,580	1,185
$CBr_3 - CHBrFl$	16,2°	2,93866	1,59707	363,08	42,109	0,997
$CHBr_2 - CHFl_2$	20°	2,31204	1,46223	223,58	25,599	$0,972 \times 2$
$CHBr_2Fl$.	17,5°	2,43032	1,47333	191,57	22,126	0,942
$CHBrFl - CBr_2Fl$.	17,5°	2,60772	1,50787	302,37	34,557	$1,103 \times 2$
$CH_2Fl - CO_2 - CH_3$. . . .	18°	1,16663	1,35937	94,9	17,8287	1,130
CCl_3Fl	16°	1,4944	1,3356	137,11	21,598	1,249
$CCl_2Fl - CO_2 - C_2H_5$ . . .	17°	1,330	1,4073	172,6	32,247	1,212
$CHClBrFl$	16°	1,92929	1,42209	147,17	19,256	0,95
					TOTAL.	9,741
					MOYENNE.	1,082

(302)

Composés fluorés non saturés.

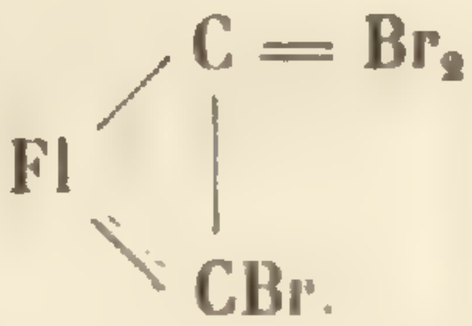
COMPOSÉS FLUORÉS.	TEMPÉRATURE.	DENSITÉ $d\,\frac{t}{4}$.	INDICE de réfraction nD.	POIDS moléculaire.	$\frac{n^2-1}{n^2+2}\times\frac{m}{d}$.	RÉFRACTION atomique du fluor.
$CBr_2=CBr_2Fl$	20°	2,6659	1,54821	282,41	33,643	0,67
$CHBr=CHFl$	16,4°	1,6939	1,44765	124,75	18,400	0,883
$CHFl=C\ r_2$	17,5°	2,29082	1,49533	203,54	25,855	0,660
C_6H_5Fl	20°	1,0	1,46773 (1)	95,88	25,926	0,683
$FlC_6H_4-CH_3$.	18°	0,99613	1,47024	109,85	30,807	0,833
$CHFl=CFlBr$.	0°	1,8434	1,38461	142,83	18,141	0,835
$CBrFl=C^{\prime}rFl$	19°	2,31212	1,45345	221,60	25,923	0,87 $\times$ 2
					TOTAL.	5,424
					MOYENNE.	0,775

(1) WALLACH et PULFRICH, *loc cit.*

On constate immédiatement une différence très notable entre la moyenne des indices de réfraction atomique dans les composés saturés et du fluor dans ceux qui ont une double soudure.

La différence est de 0,307, c'est-à-dire bien supérieure à celles que j'ai trouvées pour le chlore et le brome.

Comment expliquer cette différence? On pourrait supposer que le fluor devient plurivalent là où existe une double soudure, et qu'en même temps il fait sauter une des soudures du carbone. Le tribromfluoréthylène, par exemple, aurait pour formule



Nous savons, en effet, que toute variation dans la nature des liens qui unissent les différents atomes dans une molécule, a pour conséquence une modification de la réfraction moléculaire.

La valeur 0,775 de l'indice de réfraction dans les composés non saturés serait, dans cette hypothèse, non celle du vrai indice de réfraction atomique, mais celle-ci diminuée de la réfraction de la double soudure du carbone à lui-même : l'indice de réfraction atomique du fluor serait donc de $0,775 + 1,707 = 2,482$, soit plus du double de ce qu'il est quand le fluor est soudé simplement au carbone.

J'aurais voulu résoudre la question en déterminant l'indice de réfraction du fluorure de benzyle inconnu.

Dans ce corps, il ne pouvait en effet se produire de sim-

plification de double soudure, et l'indice de réfraction atomique du fluor devrait y être voisin de 1,08. Mais c'est en vain que j'ai essayé d'obtenir cette substance; quel que fût l'agent fluorant que je misse en œuvre ($SbFl_5$, $ZnFl_2$, $PbFl_2$, AgFl), il se produisit toujours une réaction vive, avec résinification complète de la masse et dégagement important d'acide fluorhydrique.

La question reste donc ouverte. Je dois dire d'ailleurs que Carrara (*) avait cru observer des différences semblables pour le brome (différences que je n'ai d'ailleurs pas retrouvées), la double soudure réduisant, d'après lui, l'indice de réfraction atomique du brome. Cet auteur avait aussi supposé l'existence de liens multiples unissant l'halogène au carbone. Il ne s'est d'ailleurs pas prononcé définitivement.

Il me paraît intéressant de rapprocher le fait que la présence d'une double soudure abaisse l'indice de réfraction atomique du fluor, d'un autre, que je mentionne dans un mémoire que j'ai l'honneur d'envoyer à l'Académie; j'ai observé que l'abaissement de la température d'ébullition des composés bromés, quand on y remplace le brome par du fluor, est plus grand pour les composés non saturés que pour les autres.

Il n'est donc pas douteux que les doubles soudures ont une influence notable sur les constantes physiques, non seulement du carbone, mais aussi du fluor. Quant à la cause de cette influence, nous l'ignorons et nous sommes réduits à constater le fait. Peut-être de nouvelles recher-

---

(*) Carrara, *Atti d. Acad. reale dei Lincei*, Rndt, 1893, 1er semestre, p. 355.

ches viendront-elles jeter un peu de jour sur ce point si intéressant de la chimie physique.

Quoi qu'il en soit, il ressort des déterminations que j'ai faites que le fluor a un indice de réfraction atomique très petit et presque égal à celui de l'hydrogène (1,051), tandis que les autres halogènes se caractérisent par la grande valeur de cette constante physique. Si nous admettons que la double soudure subsiste dans les dérivés fluorés non saturés, le fluor aurait dans ces corps la réfraction atomique la plus petite que nous connaissions.

D'après la théorie électro-magnétique de la lumière, la réfraction atomique est la mesure du volume atomique vrai ; le fluor aurait donc également un volume atomique très faible.

Nous pouvons rapprocher de ces déductions le fait annoncé par Gladstone, qui a déterminé par les méthodes connues le volume atomique du fluor (*) dans les solutions de fluorures et qui conclut de ses recherches que ce volume atomique serait le plus petit de tous les volumes atomiques connus. Récemment, J. Traube, dans une série de travaux des plus intéressants, a étudié également les volumes atomiques par la méthode des densités. Il a trouvé ainsi que le fluor aurait dans les composés inorganiques un volume atomique compris entre 0 et 1 (**), c'est-à-dire un volume atomique extrêmement faible.

Il a déterminé de même le volume atomique de vibration (Atom-Schwingungsvolumen) du fluor et l'a trouvé

(*) Ce volume n'est pas le volume atomique vrai. Il représente le volume qu'occupe un atome-gramme de substance, c'est-à-dire le volume des atomes plus celui de l'espace intermoléculaire voisin.

(**) *Ann. der Chem. und Pharm.*, t. CCXC, p. 105.

égal à 5,5 (*), soit une valeur notablement inférieure à celle qu'il a trouvée pour les autres halogènes.

Quant aux relations qui existent entre ces volumes atomiques et le volume atomique vrai, déterminé par l'indice de réfraction, elles ont fait l'objet de recherches remarquables de la part de J. Traube (**), pour lesquelles je ne puis que renvoyer aux travaux de ce savant.

Gand, le 1er juillet 1897.

Sur quelques dérivés fluobromés en C_2 (deuxième communication); par Fréd. Swarts, répétiteur à l'Université de Gand.

Dans une précédente communication (***), j'ai fait connaître à l'Académie le résultat de mes recherches sur la substitution fluorée, dans l'éthane tétrabromé symétrique, sous l'influence du mélange de trifluorure d'antimoine et de brome. J'annonçais dans ce travail que le tétrabromfluoréthane pouvait subir une substitution fluorée qui permettrait d'isoler une nouvelle série de dérivés fluobromés.

C'est l'étude de cette série qui fait l'objet du présent mémoire.

200 grammes d'éthane tétrabromofluoré C_2HFlBr_4 pur, distillant à 106° sous 30 millimètres de pression, furent introduits dans mon appareil de platine avec une

---

(*) *Ann. der Chem. und Phys.*, B. 61, p. 383.

(**) *Berichte der Deutschen Chem. Gesellschaft*, 29, p. 2732.

(***) *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique*, 3e sér., t. XXXIII, pp. 439-474. 1897.

quantité équivalente, soit 34 grammes, de fluorure d'antimoine et avec 20 grammes de brome. Le tout fut chauffé au réfrigérant ascendant à 130° pendant douze heures. Comme je n'obtins pas, dans ces conditions, de transformation totale du fluorure d'antimoine, je repris l'opération en chauffant pendant trente heures, ce qui amena la disparition complète du fluorure.

Le produit brut de la réaction fut secoué avec une solution d'acide tartrique, pour enlever le bromure d'antimoine, puis avec une solution de sulfite de soude, pour éliminer le brome. Après lavage à l'eau et dessiccation sur du chlorure de calcium, je distillai le liquide incolore.

La distillation commença vers 75° en donnant quelques gouttes d'un liquide distillant entre 75° et 90°, puis le thermomètre monta peu à peu, pour atteindre 140°. Entre cette température et 150° passa la majeure partie du produit, puis le thermomètre s'éleva rapidement, pour s'arrêter vers 200°.

Le distillat bouillant entre 140° et 150° fut soumis à plusieurs rectifications soignées au Lebel, ce qui m'a permis d'isoler un liquide bouillant entre 145°,8 et 146°,5, que j'ai soumis à l'analyse.

1gr,0348 de substance ont donné 0gr,3021 CO_2,
soit 0gr,082363 C ou 7,89 %,
et 0gr,038 H_2O, soit 0gr,04222 H ou 0,41 %.

Ces teneurs en carbone et en hydrogène correspondent à celles d'un composé de la formule $C_2HBr_3Fl_2$.

	Calculé pour $C_2HBr_3Fl_2$.	Trouvé.
C	7,91 %	7,89 %
H	0,55 %	0,41 %

Le tribromfluoréthane est un liquide incolore, jaunissant un peu à la lumière, d'une odeur agréable. Il distille sans décomposition à 146°. Sa densité à 17°,5 est de 2,60772; elle est de 2,60277 à 20°. Son indice de réfraction est de 1,50787 à 17°,5. Il est insoluble dans l'eau, mais, comme tous les dérivés polybromés de l'éthane, il attire l'humidité de l'air et devient alors trouble. Il n'est pas combustible et n'attaque pas le verre.

Sa densité de vapeur a été déterminée par le procédé d'Hofmann, dans la vapeur de m. xylol. J'ai trouvé les résultats suivants :

Poids de substance.	Température.	Pression en millimètres de mercure (réduite à 0°).	Volume observé.	Densité.	Poids moléculaire déduit.
0gr,145	141°	200	62cc,6	10,33	298

Poids moléculaire théorique : 302,37.

J'ai également rectifié le produit de la réaction du fluorure d'antimoine et du brome sur le tétrabromfluoréthane, bouillant vers 200°. La distillation, qui s'accompagnait de destruction partielle, m'a permis d'isoler du tétrabromfluoréthane inaltéré.

La petite quantité de substance bouillant entre 75° et 90° fut aussi purifiée par distillation et je séparai de la

sorte environ 2 centimètres cubes d'un liquide distillant à 81°,5 dont j'ai pris la densité de vapeur à 100°.

Poids de substance.	Température.	Pression en millimètres de mercure (réduite à 0°).	Volume observé.	Densité.	Poids moléculaire déduit.
0gr,750	100°	132,6	55cc	8,26	238,4

Ce poids moléculaire correspond à celui de la formule $C_2HBr_2Fl_3$, dont le poids moléculaire serait de 241,6. Un dosage de carbone et d'hydrogène a permis de conclure également à cette composition.

0gr,5425 de substance ont donné 0gr,1955 CO_2,
soit 0gr,053317 C ou 9,83 °/₀,
et 0gr,271 H_2O, soit 0gr,00301 H ou 0,53 °/₀.

Calculé pour $C_2HBr_2Fl_3$.	Trouvé.
C 9,90 °/₀	9,83 °/₀
H 0,43 °/₀	0,53 °/₀

Le trifluordibrométhane est un liquide incolore, assez volatil, ne s'altérant pas à la lumière. Son odeur rappelle celle du tétrachlorure de carbone. La petite quantité de substance que j'ai eue entre les mains ne m'a pas permis de déterminer ses constantes physiques et d'étudier ses propriétés chimiques. Je compte en préparer davantage; le trifluordibrométhane doit en effet s'obtenir par l'action de deux molécules de fluorure d'antimoine sur trois molécules de tétrabromfluoréthane. Je pourrai alors

faire son étude détaillée et celle des dérivés éthyléniques qu'il pourra fournir.

La production simultanée de deux dérivés de substitution, l'un bi-, l'autre trifluoré, aux dépens du tétrabromfluoréthane, est un phénomène du même ordre que celui que j'ai observé dans la fluoruration du tétrabrométhane symétrique. Elle explique la présence de tétrabromfluoréthane inaltéré dans le produit de la réaction.

Seulement, tandis que dans l'action du fluorure d'antimoine sur le tétrabrométhane, la formation du composé le plus fluoré, $C_2H_2Br_2Fl_2$, constituait le phénomène chimique prédominant, dans la réaction qui nous occupe actuellement, la substitution fluorée portant sur le tribromdifluoréthane n'est que le phénomène accessoire. Je n'ai obtenu, en effet, que 2 à 3 grammes de trifluordibrométhane, contre 110 grammes de tribromdifluoréthane et 3-4 grammes de produit à point d'ébullition intermédiaire.

Mais au point de vue théorique, la réaction n'en est pas moins très importante, car elle met hors de doute la possibilité du remplacement de deux atomes de brome par du fluor au même atome de carbone, sous l'action du mélange de fluorure d'antimoine et de brome.

Je me propose de rechercher si les exemples de cette substitution polyfluorée au même atome de carbone peuvent être multipliés, et dans l'affirmative, dans quelles conditions.

J'ai fait agir le zinc sur le tribromdifluoréthane. 50 grammes de produit furent dissous dans deux fois leur poids d'alcool et introduits dans un ballon à deux tubulures, l'une portant un réfrigérant ascendant, l'autre servant à l'introduction du zinc. Le ballon était plongé dans un mélange réfrigérant. J'y introduisis le zinc, sous forme

de zinkstaub, par petites portions d'un gramme environ.

Dès que la température s'éleva un peu, je constatai une réaction assez vive avec production d'un corps très volatil que le réfrigérant ascendant ne parvenait pas à condenser. Pour éviter les pertes, j'ai fait circuler un courant de saumure refroidie à 0° dans le réfrigérant, et les vapeurs, qui s'échappaient malgré cette précaution, furent retenues dans un tube en U refroidi à — 10° et contenant de l'alcool.

Pour conduire convenablement l'opération, le mieux est d'opérer comme il suit :

Le ballon est fixé par son goulot au-dessus d'un baquet contenant le mélange réfrigérant. On soulève ce baquet de manière à immerger le ballon et quand celui-ci est bien refroidi, on introduit un peu de poussière de zinc. On abaisse alors le baquet et on laisse l'appareil s'échauffer lentement. Bientôt la réaction commence; elle deviendrait très vive et provoquerait une élévation trop forte de la température. Mais on immerge alors de nouveau le ballon dans le mélange réfrigérant. Après refroidissement *complet*, on introduit une nouvelle portion de zinc et on conduit l'opération comme précédemment. L'introduction du zinkstaub se fait en une heure environ.

Le produit brut de la réaction fut distillé au bain-marie après y avoir ajouté le contenu du tube en U. Les vapeurs devaient passer d'abord dans un réfrigérant fortement refroidi, puis dans un tube en U à robinet, plongeant dans un mélange de glace et de sel. La distillation commença à 18° (température du bain-marie, 30°) et, en ne chauffant pas le bain-marie au-dessus de 50°, je parvins à retenir dans le ballon la presque totalité de l'alcool. Le thermomètre plongeant dans la vapeur ne s'éleva pas au-dessus de 26°.

Le liquide recueilli dans le tube en U fut secoué avec de l'eau glacée, pour lui enlever le peu d'alcool qu'il aurait pu contenir, puis séché sur du chlorure de calcium. Pour le purifier complètement, je l'ai introduit dans un ballon muni d'un déphlegmateur de Lebel et chauffé à 30°. Les vapeurs passaient à travers un tube en U contenant de l'anhydride phosphorique et maintenu dans un bain d'eau tiède. J'obtins de la sorte une dessiccation parfaite et une rétention complète des vapeurs d'alcool. La condensation se faisait dans un tube en U à robinet, très long et très étroit, refroidi à — 25° (*).

J'ai isolé de la sorte un liquide bouillant à 19°,6 sous 770 millimètres de pression.

Le résidu de la préparation, mélange de zinc, d'alcool et d'un sel de zinc, fut analysé. Je n'y ai ai trouvé que du bromure de zinc. Il s'était donc formé probablement du difluorbrométhylène $CHBr_2Fl_2$, comme le donnait à supposer le point d'ébullition, inférieur de 71° à celui du dibromfluoréthylène (90°,5). L'analyse confirma ces prévisions.

Le dosage de carbone et d'hydrogène fut fait en entraînant, par un courant d'air, la substance placée dans un tube de Volhardt taré, qui fut refroidi à 0°.

2gr,191 de substance ont donné 1gr,3457 CO_2,
soit 0gr,3601 C ou 16,71 °/₀,
et 0gr,1463 H_2O, soit 0gr,016255 H_2 ou 0,75 °/₀.

Calculé pour C_2HBrFl_2.		Trouvé.
C	16,77 °/₀	16,71 °/₀
H	0,7 °/₀	0,75 °/₀

(*) Ces opérations ont été faites dans une cave dont la température était de 14°.

Le difluorbromméthylène est un liquide incolore, très mobile, extrêmement volatil, ce qui rend la manipulation des plus délicates et les rendements de la préparation assez médiocres : 50 grammes de tribromdifluoréthane ont donné 18 grammes de produit pur. On doit le conserver dans des tubes scellés. Il ne s'altère pas à la lumière.

Sa densité a été prise à 0° dans un picnomètre scellé à la lampe; elle est de 1,84337. Son indice de réfraction à la même température est de 1,3846.

La détermination de la densité de vapeur a donné les résultats suivants :

Poids de substance.	Température.	Pression en millimètres de mercure (réduite à 0°).	Volume observé.	Densité.	Poids moléculaire déduit.
0gr,0586	21°	129,3	55cc,6	5,09	147

Poids moléculaire calculé, 143.

Le difluorbromméthylène se combine avec énergie au brome pour régénérer le tribromdifluoréthane. Il s'oxyde à l'air, mais assez lentement, pour se transformer en un fluorure acide, comme le prouve l'attaque du verre, due à la production d'acide fluorhydrique sous l'influence de l'humidité atmosphérique.

Je n'ai pas observé de phénomène de polymérisation.

Dans l'action du zinc sur le tribromdifluoréthane, je n'ai pas constaté la production d'un gaz, comme aurait dû l'être l'acétylène fluorée qui aurait pu se produire, puisque j'avais employé un excès de zinc.

J'ai fait également agir l'alcoolate de sodium sur le tribromdifluoréthane. J'ai introduit 60 grammes de tribromdifluoréthane dans un ballon muni d'un réfrigérant ascendant et d'un entonnoir à robinet, et j'y ai laissé couler une solution d'alcoolate de sodium préparé aux dépens de $4^{gr},8$ de sodium, soit un léger excès par rapport à la quantité de tribromdifluoréthane mise en œuvre.

La réaction est rapide, accompagnée d'une élévation très notable de la température, qui peut aller jusqu'à provoquer l'ébullition du liquide; il se produit immédiatement un précipité blanc cristallin très abondant.

Après addition de tout l'alcoolate, l'appareil fut abandonné à lui-même pendant cinq heures, puis chauffé une heure à 70°, pour assurer une réaction complète. J'ai distillé ensuite au bain d'huile. La distillation commence à 60° et le thermomètre ne monte pas au delà de 80°.

Le distillat fut secoué avec de l'eau froide pour enlever l'alcool, le liquide insoluble séparé à l'entonnoir à robinet et lavé ensuite plusieurs fois à l'eau. Après dessiccation sur du chlorure de calcium, il fut soumis à la rectification au Lebel.

J'ai séparé de la sorte un corps bouillant à 70°,5 sous 771 millimètres de pression. Rendement, 30 grammes.

J'ai fait un dosage de carbone dans cette nouvelle substance. Elle ne devait pas contenir d'hydrogène,

puisqu'elle résultait de l'enlèvement d'une molécule d'hydracide au tribromdifluoréthane.

1gr,1932 de substance ont donné 0gr,4738 CO_2.

soit 0gr,12922 C ou 10,83 °/₀.

Calculé pour		Trouvé.
$C_2Br_2Fl_2$	10,80 °/₀	10,83 °/₀
C_2Br_3Fl	8,47 °/₀	

Il y avait donc eu enlèvement d'acide bromhydrique. Le départ d'acide fluorhydrique eût d'ailleurs donné du tribromfluoréthylène, corps que j'ai décrit dans ma précédente communication et qui bout à 146°. L'analyse du sel de sodium produit simultanément a d'ailleurs démontré qu'il ne contenait pas de fluor et n'était formé que de bromure de sodium.

Le difluordibromméthylène est un liquide incolore, d'une densité de 2,31212 à 20°. Son indice de réfraction à la même température est de 1,45345. Il ne s'altère pas à la lumière.

La détermination de la densité de vapeur, faite à 100° par la méthode d'Hofmann, a donné les résultats suivants :

Poids de substance.	Température.	Pression en millimètres de mercure (réduite à 0°).	Volume observé.	Densité.	Poids moléculaire déduit.
0gr,1149	100°	196	62	7,6	219,3

Poids moléculaire calculé, 221,6.

Le difluordibrométhylène est remarquable par la facilité avec laquelle il fixe l'oxygène de l'air. Son odeur désagréable de dérivé éthylénique polysubstitué se transforme très rapidement en l'odeur irritante d'un fluorure acide. Si les flacons dans lesquels on le conserve ne ferment pas hermétiquement, on voit qu'ils sont attaqués très rapidement, ce qui est dû à la destruction du fluorure acide par l'humidité de l'air. Il ne se produit pas d'attaque du verre quand la substance est conservée en tubes scellés.

Cette oxydation est tellement rapide et se fait si vivement que, quand on déverse un peu de difluordibrométhylène dans une éprouvette, de façon à l'étaler sur une large surface, on sent le verre devenir fort chaud, l'oxydation se faisant avec élévation très notable de température.

J'ai étudié ce phénomène d'un peu plus près. Dans un petit tube, muni d'un bouchon à deux trous, j'ai versé 5 grammes de difluordibrométhylène. Dans le bouchon passaient un tube effilé plongeant jusque dans le liquide et un tube de dégagement, permettant de diriger les vapeurs qui s'échappaient dans un petit tube en U contenant de l'alcool.

Pour le tube effilé, j'ai fait arriver un courant d'oxygène sec. Il s'est produit une fixation d'oxygène. L'élévation de température fut considérable et je dus refroidir le petit tube pour éviter les pertes. Le fluorure acide entraîné par le courant gazeux était absorbé par l'alcool du tube en U et transformé en éther. La production d'un fluorure acide était indiquée par l'attaque très vive du tube en U, l'acide fluorhydrique, qui se formait aux

dépens du fluorure acide et de l'alcool, ne s'éthérifiant pas.

Quand tout le liquide eut été entraîné par l'oxygène, je précipitai l'alcool par l'eau. J'obtins ainsi un liquide à odeur de menthe, rappelant celle du trichloracétate d'éthyle et qui devait être l'éther de l'acide dibromfluoracétique. Malheureusement, un accident survenu pendant la distillation m'a fait perdre le produit.

J'ai repris l'expérience avec 3 grammes de difluordibrométhylène et, au lieu d'employer de l'oxygène sec. j'ai utilisé ce gaz humide. De plus, j'ai recouvert l'éthylène d'une mince couche d'eau. Il s'est produit une élévation de température telle que le liquide s'est mis à bouillir. J'ai alors refroidi par immersion dans de l'eau glacée. Le tube de verre fut très énergiquement attaqué et, après un certain temps, le liquide qu'il contenait devint homogène. Le produit d'oxydation s'était transformé en un corps soluble dans l'eau. Le contenu du tube fut alors versé dans une petite capsule en platine et placé dans un exsiccateur à potasse caustique, pour enlever l'eau et l'acide fluorhydrique. J'obtins ainsi des cristaux incolores, en tous points semblables à ceux de l'acide tribromacétique, et qui se dissolvaient dans l'eau en lui communiquant une réaction fortement acide. J'ai neutralisé la solution par de la soude pure, en évitant avec soin l'emploi d'un excès de ce réactif, afin d'éviter une décomposition du côté halogéné de la molécule. J'ai évaporé dans l'exsiccateur et j'ai séparé ainsi le sel de sodium.

Celui-ci est très soluble dans l'eau et déliquescent. Pour le purifier, je l'ai redissous dans l'alcool, dans lequel il est fort soluble, et je l'ai fait cristalliser plusieurs fois

de ce dissolvant, pour le séparer du fluorure de sodium qui l'accompagnait. Pour l'identifier, j'y ai dosé le sodium sous forme de sulfate.

0gr,5267 de substance ont donné 0gr,146 Na_2SO_4,
soit 0gr,04735 Na ou 8,98 °/₀.

Calculé pour $CBr_2Fl.CO.ONa$.	Trouvé.
8,92 °/₀	8,98 °/₀

Il se forme donc bien du fluorure de dibromfluoracétyle dans l'oxydation du difluordibrométhylène, d'après la réaction :

$$C_2Br_2Fl_2 + O = \begin{matrix} CBr_2Fl \\ | \\ O = CFl \end{matrix}$$

L'acide dibromfluoracétique lui-même est solide. Je me propose de reprendre cette réaction dans le but d'obtenir l'acide en plus grande quantité, afin de pouvoir faire son histoire. Je dirai déjà que le sel de baryum, préparé par double décomposition, est déliquescent, très difficile à obtenir à l'état cristallin, et qu'il se dissout bien dans l'alcool. L'amide, obtenue aux dépens de l'éther éthylique et de l'ammoniaque, est peu soluble dans l'eau, se dissout bien dans l'éther et en cristallise en aiguilles blanches. Les dibromfluoracétates se décomposent par la chaleur en laissant un résidu de bromure.

Le difluordibrométhylène ne se polymérise pas.

Il se combine instantanément au brome, molécule à molécule, avec dégagement de chaleur. Il est avantageux d'opérer la réaction au sein du chloroforme. Après élimination du dissolvant par distillation au bain-marie, j'ai distillé le produit de la réaction. La distillation commence

à 180° et cesse à 190°. Par rectification, j'ai séparé un corps bouillant à 186°,5 sous 758 millimètres de pression et qui se prend, par refroidissement, en une masse cristalline blanche, de consistance analogue à celle du camphre. Ce corps est très soluble dans l'alcool, moins dans l'acide acétique dont on peut le faire cristalliser assez facilement.

J'y ai dosé le carbone et suis arrivé au résultat suivant :

$0^{gr},2843$ de substance ont donné $0^{gr},092$ CO_2,
soit $0^{gr},016909$ C ou 5,94 °/₀.

Calculé pour $C_2Br_4Fl_2$	Trouvé.
6,28 °/₀	5,94 °/₀

Le tétrabromdifluoréthane fond à 62°,5 et reste assez facilement en surfusion : il bout sans décomposition à 186°,5. Il est très volatil, même à la température ordinaire, et possède une odeur camphrée très forte.

Quelle est la formule de constitution à assigner à tous les corps que je viens de décrire ?

Le tribromdifluoréthane peut avoir trois formules :

I.	II.	III.
$CHBrFl$	$CHBr_2$	$CHFl_2$
|	|	|
CBr_2Fl	$CBrFl_2$	CBr_3

Nous pouvons immédiatement rejeter la troisième : sous l'action du zinc, un tel corps donnerait, en effet, l'éthylène bibromofluoré $CHFl=CBr_2$, déjà décrit et bouillant à 90°,5. Or il se produit de l'éthylène bifluobromé $C_2Br_2Fl_2$, bouillant à 19°,6.

Il reste donc à choisir entre les formules I et II. Toutes les deux peuvent expliquer la formation de l'éthylène

bifluobromé, sous l'action du zinc, et du difluordibrom-éthylène, sous l'action de l'alcoolate de sodium.

La seconde formule ferait donner au tétrabromfluor-éthane la formule

$$\begin{array}{l} CHBr_2 \\ | \\ CBr_2Fl. \end{array}$$

La première formule permet de conclure également à cette formule, mais elle nous autorise aussi à donner au tétrabromfluoréthane la formule

$$\begin{array}{l} CHBrFl \\ | \\ CBr_3. \end{array}$$

Si cette dernière formule nous représente vraiment la constitution du tétrabromfluoréthane, elle exclut pour le tribromdifluoréthane la formule

$$\begin{array}{l} CHBr_2 \\ | \\ CBrFl_2. \end{array}$$

La question se ramène donc à discuter la formule du tétrabromfluoréthane. Celui-ci s'obtenant par l'action du brome sur le dibromfluoréthylène, ce dernier doit avoir pour formule

$$\begin{array}{l} CHBr \\ \| \\ CBrFl \end{array} \qquad \text{ou bien} \qquad \begin{array}{l} CHFl \\ \| \\ CBr_2 \end{array}$$

et nous nous retrouvons devant le problème de la constitution du dibromfluoréthylène, problème que j'ai déjà essayé de résoudre dans ma précédente communication.

Je ne répéterai pas ici les arguments que j'ai fait valoir et qui tendaient à établir que la formule du dibromfluoréthylène est

$$\begin{matrix} CHFl \\ \| \\ CBr_2, \end{matrix}$$

ce qui donnait au difluordibrométhane la constitution

$$\begin{matrix} CFl_2H \\ | \\ CBr_2H. \end{matrix}$$

Je rappellerai que le seul fait qui pouvait susciter des doutes au sujet de cette formule de l'éthane bibromobifluoré était l'observation que j'avais faite, que jusqu'alors, je n'avais jamais constaté le remplacement de plus d'un atome d'halogène par du fluor au même atome de carbone, sous l'action du mélange de fluorure d'antimoine et de brome. Le difluordibrométhane de la formule $CHBr_2$-$CHFl_2$ aurait donc été une exception.

Mais cet argument contre la formule dissymétrique tombe. En effet, j'ai obtenu par l'action du brome et du fluorure d'antimoine sur le tétrabromfluoréthane, le trifluordibrométhane et il y a certainement dans ce dernier substitution double du brome par le fluor au même atome de carbone.

En présence de ce fait, il est plus rationnel d'admettre la formule $CHBr_2$-$CHFl_2$ pour le difluordibrométhane, formule qui rend seule un compte satisfaisant de l'action du zinc et de la potasse caustique.

La formule

$$\begin{matrix} CBr_2 \\ \| \\ CHFl \end{matrix}$$

s'en déduit alors pour le dibromfluoréthylène ; le tétrabromfluoréthane s'écrira

$$\begin{array}{l} CBr_3 \\ | \\ CHBrFl, \end{array}$$

et le tribromdifluoréthane doit avoir pour formule

$$\begin{array}{l} CBr_2Fl \\ | \\ CHBrFl, \end{array}$$

la formule III étant impossible.

Le dibromdifluoréthylène, obtenu par l'action de la potasse sur le corps précédent, aura donc la formule symétrique :

$$\begin{array}{l} CBrFl \\ \| \\ CBrFl ; \end{array}$$

le tétrabromfluoréthane qui en dérive, est également symétrique et a la constitution

$$\begin{array}{l} CBr_2Fl \\ | \\ CBr_2Fl. \end{array}$$

Le difluorbrométhylène, obtenu par l'action du zinc sur le tribromdifluoréthane, est donc

$$\begin{array}{l} CBrFl \\ \| \\ CHFl. \end{array}$$

Quant au trifluordibrométhane, dont la formule doit être :

$$\begin{matrix} CBrFl_2 \\ | \\ ClIBrFl \end{matrix} \quad \text{ou} \quad \begin{matrix} CBr_2Fl \\ | \\ CHFl_2, \end{matrix}$$

il m'est impossible de trancher la question pour le moment. Je la réserve pour un prochain travail.

En terminant, j'attirerai encore une fois l'attention sur les points d'ébullition des corps que j'ai obtenus. Le fluor, en se substituant au brome, abaisse fortement le point d'ébullition, comme le montre le tableau suivant, dont quelques données sont empruntées à ma précédente communication :

COMPOSÉS BROMÉS.		COMPOSÉS FLUORÉS.		DIFFÉRENCE des températures d'ébullition.
Formule.	Point d'ébullition.	Formule.	Point d'ébullition.	
$CHBr_2 - CHBr_2$	235°	$CHBr_2 - CHBrFl$	174°	61°
$CHBr_2 - CHBrCl$	173,5	$CHBr_2 - CHFl_2$	107	66,5
$C_2HBrFl - CBr_3$	206	$CHBrFl - CBr_2Fl$	145,5	60,1
$CHBrFl - CBr_2Fl$	145,5	$C_2Br_2Fl_3H$	82	63,5
$CHBr = CBr_2$	163	$CHFl = CBr_2$	90,5	72,5
$CHFl = CBr_2$	90,5	$CHFl = CBrFl$	19,6	70
$CBr_2 = CBr_2Fl$	147	$CBrFl = CBrFl$	73,5	73,5
$CHBr = CHBr$	110	$CHBr = CHFl$	36	74

De ce tableau, il ressort nettement que l'abaissement de la température d'ébullition n'est pas le même, suivant

que le fluor remplace le brome dans une combinaison saturée ou dans un corps à double soudure, et qu'il existe une différence d'environ 10° entre les deux abaissements.

On constate aussi que la valeur de l'abaissement est constante dans chaque série, quel que soit le nombre d'atomes de fluor déjà introduits dans la molécule. L'introduction d'un deuxième, même d'un troisième atome de fluor, ne modifie pas son influence volatilisante, quand il remplace le brome.

Remarquons en outre que l'action volatilisante du fluor a pour conséquence que les dérivés fluorés peuvent avoir un point d'ébullition inférieur à celui des dérivés hydrogénés correspondants, comme le montre le tableau suivant :

COMPOSÉS HYDROGÉNÉS.		COMPOSÉS FLUORÉS.		DIFFÉRENCE des températures d'ébullition.
Formule.	Point d'ébullition.	Formule.	Point d'ébullition.	
$CHBr_2 - CHBr_2$	235°	$CHBr_2 - CBr_2Fl$	206°	+ 29
$CHBr_2 - CBr_2Fl$	206	$CFlBr_2 - CFlBr_2$	186,5	+ 19,5
$CHBrFl - CHBr_2$	173,5	$CHBrFl - CHBr_2Fl$	146	+ 27,5
$CH_2Br - CHBr_2$	187	$CHBrFl - CHBr_2$	173,5	+ 14,5
$CHBr_2 - CHFl_2$	107	$C_2Br_2Fl_3H$	82	+ 25
$CHBr = CBr_2$	163	$CBrFl = CBr_2$	147	+ 16
$CHBr = CHBr$	110	$CHBr = CBrFl$	90,5	+ 19,5
$CHBr - CHFl$	36	$CBrFl - CHFl$	19,6	+ 16,4
$CHFl = CBr_2$	90,5	$CFlBr = CFlBr$	73,5	+ 17
$CH_2 = CHBr$	16	$CHFl = CHBr$	36	— 20

En somme, il n'y a qu'une exception à constater. Elle a trait à l'éthylène monobromé. Ce fait semble une confirmation de la théorie de M. Henry, en vertu de laquelle l'influence volatilisante des radicaux négatifs croît avec leur nombre dans la molécule.

Nous pouvons constater en outre que l'abaissement de la température d'ébullition n'est pas aussi régulier que quand le fluor remplace le brome et, de plus, qu'il est plus grand en général pour les combinaisons saturées que pour celles qui portent une double soudure; fait inverse de celui que nous observons pour la substitution du fluor au brome.

La substitution du fluor à l'hydrogène augmente aussi, dans certains cas, la stabilité de la molécule. Le tétrabrométhane ne peut pas être distillé à la pression ordinaire; le tétrabromfluoréthane est seulement faiblement décomposé et le tétrabromdifluoréthane ne se décompose qu'à une température bien plus élevée que sa température d'ébullition.

L'asymétrie sensorielle; par J.-J. Van Biervliet, professeur à l'Université de Gand.

Introduction.

Nul n'ignore qu'il y a une différence de force entre nos deux membres supérieurs, ou, si l'on veut, entre la main droite et la main gauche. Généralement cette dernière est plus faible.

Quand deux poids égaux sont placés sur chacune des deux mains, celui de gauche paraît plus pesant que celui de droite.

L'on sait moins qu'il existe une différence d'acuité entre les deux yeux, les deux oreilles, et que, dans la pratique journalière, nous nous servons plus spécialement d'un seul des deux organes visuels ou auditifs. Enfin on peut se demander si la différence d'acuité se montre également pour les deux narines, les deux moitiés de la langue et la peau de chaque côté du corps.

Nous avons entrepris durant l'été 1896 une série d'expériences dans le but de déterminer le rapport qui exprime la prédominance de force musculaire d'un côté sur l'autre; de constater si ce rapport est variable d'un individu à l'autre (c'était notre opinion) ou s'il est au contraire constant pour tous les individus; de voir s'il existe une relation entre la force musculaire et l'acuité sensorielle dans chaque moitié de l'organisme: et, s'il en est ainsi, de fixer en chiffres le rapport entre ces acuités différentes.

Nous avons opéré sur cent vingt sujets environ; cent seulement ont fait l'ensemble des expériences; ce sont pour la plupart des étudiants de notre Université, donc des jeunes gens instruits, dont l'âge varie entre 18 et 25 ans.

Deux assistants, deux médecins, des employés et deux domestiques ont subi également toute la série des épreuves.

Voici d'ailleurs les noms de nos cent sujets.
Ont participé à la série complète des expériences :

M. Willem, chef des travaux zoologiques à l'Université.
M. Masoin, assistant à l'Université.

Les docteurs :

Beernaert.
De Stella.

Les étudiants :

Beels, Fritz.
Fris.
Mees.
De Grote.
Muyshond.
Burvenich.
Geuens.
De Keukelaere.
Bourgognie.
de Beyl.
Paret.
Van Hauwaert.
Ternest.
Morleghem.
Drory.
Joos (philosophie).
Obrie.
Lefevere de ten Hove.
Bourgeois.
Malanowicz.
De Schepper.
Molitor.
Mortier.
Verbeke.
Lesaffre.
Goetgebeur (philosophie).
Lauwers.
Boddaert (médecine).
Vercauter.
Hapiot.
A. Van Biervliet.
Piens.
Lefèvre.
Simays.
D'Hollander.
Cogen.
Broeckaert.
De Riemaecker.
Ingels.
Byl.
De Cnijf.
Braet.
Heise.
Van de Mergel.
Joye.
Guisson.
Boddaert (philosophie).
Hachez.
Fierens.
Minne.
Van Innis.
Wauters.
Van Wambeke.
Verhaeghe.
Steyaert.
Crombez.
De Raeve.
Moncarnie.
Vernieuwe.

Frutsaert.
Joos (médecine
Deprest.
Adam.
Goetgebeur (médecine).
Sioen.
Schollier.
De Wilde.
Philippart.
Van Meenen.
Fabry.
Desmet.
De Vreese.
De Waele.
Van Wilder.
Opdebeek.
Beels, Ad.
De Block.
Van de Capelle.
De Bruyker.
Van der Biest.
Meurice.
Loosfeld.
Spitaels.
Schinkel.
Naudts.
Delplanque.
Hamers.
De Clercq, Alphonse.
Goedertier.
Opsomer.
De Clercq, Auguste.
Van Durme.

Les employés :

Docker père.
Docker fils.
Bracke fils.

Les concierges :

Bracke père.
Rottier.

Dans les divers tableaux qui vont suivre, je désigne les sujets par des initiales ou les premières lettres de leur nom.

Les expériences se sont faites tous les jours de 4 à 7 heures du soir. Deux ou trois sujets se présentaient à chaque séance.

Passons tout de suite à la description des épreuves dans l'ordre où elles se sont succédé.

I. — Sensations musculaires.

Pour mesurer la valeur de la force musculaire de chaque côté du corps, nous avions songé tout d'abord à nous servir du dynamomètre. Après divers essais, nous avons renoncé à ce projet.

En effet, dans l'emploi de cet appareil, l'habileté joue un rôle considérable. La main droite étant presque toujours plus exercée que l'autre, on arrive inévitablement à fausser les résultats. Nous avons procédé comme suit : Le sujet tenait les deux coudes appuyés au corps. Les mains étaient tenues en supination et l'on appliquait sur l'index, au niveau de la ligne interarticulaire de la phalangine et de la phalangette, un fil de métal supportant un récipient. Les deux récipients identiques contenaient des poids que le sujet ne pouvait voir. Ce dispositif est essentiel pour que le sujet n'apprécie que des poids absolus. Nous avons démontré ailleurs (1) que quand on connaît par la vue ou le toucher le volume des objets que l'on soupèse, l'on ne compare plus des poids absolus, mais des densités. Ce procédé a encore l'avantage d'apprécier la force des deux mains dans des conditions tout à fait pareilles.

En effet, notre façon habituelle de soupeser est très différente : généralement nous étendons l'objet ou bien sur la paume de la main, ou, s'il est très petit, sur la face

---

(1) *Mesure des illusions de poids.* (Année psychologique, 1896.)

palmaire de la phalangette. Nous avons fait soupeser quatre séries de deux poids :

1. Un poids de 500 grammes et un poids X qui parût équivalent.
2. — 1,000 — — —
3. — 1,500 — — —
4. — 2,000 — — —

Il fallait tout d'abord déterminer de quel côté la force musculaire devait être prise pour unité. Nous faisions soupeser deux poids égaux de 500 grammes.

Si, à chaque épreuve, le sujet déclarait le poids de gauche plus grand, nous le considérions comme droitier.

Cela a été le cas ordinaire. Si le sujet considérait le poids de droite comme le plus lourd, nous le considérions comme gaucher.

Après cet essai, nous procédions à la série des expériences proprement dites.

Ayant à examiner un sujet présumé droitier, nous procédions de la façon suivante :

1. Poids de 500 grammes. Dans chaque expérience, le sujet soupèse de l'index droit un poids qui demeure constant (500 grammes) : l'index gauche soupèse des poids variables ; d'abord une série de poids qui vont en s'affaiblissant ; par exemple, 480, 470, 460, etc., jusqu'à ce qu'il trouve le poids qui lui paraisse exactement égal au poids de 500 grammes supporté par l'index droit. Mettons que ce poids soit 460. C'était le cas ordinaire. Ce premier chiffre est annoté.

Le sujet fait une seconde série de pesées, avec, du côté gauche, des poids d'abord manifestement trop faibles, mais qui deviennent de plus en plus forts à chaque expérience ; par exemple : aux 500 grammes soupesés à

droite, il compare successivement 400, 420, 430, 440, soupesés à gauche. Rappelons qu'il n'a aucune connaissance de la valeur des poids qu'il compare. S'il déclare qu'il y a égalité quand à gauche il soupèse 440, on arrête l'expérience. Le résultat 440 est inscrit. La moyenne 430 est le poids qui produit du côté gauche le même effet que 500 du côté droit. Chaque sujet a fait en moyenne six séries d'expériences : trois à suite ascendante, trois à suite descendante pour fixer la moyenne du poids égal au poids 500.

2. Poids de 1,000 grammes. On procédait exactement de la même façon que pour la série précédente. Le poids de 1,000 grammes étant soutenu du côté le plus fort, il fallait généralement 900 grammes seulement pour produire un effet analogue du côté le plus faible.

Chaque sujet a fait encore six séries d'expériences.

3 et 4. On procédait pour ces deux séries d'expériences de la même manière que précédemment, c'est-à-dire que, faisant soupeser du côté droit un poids constant de 1,500 grammes (3e série), ou 2,000 grammes (4e série), on présentait du côté gauche d'abord une suite de poids descendante, puis une suite ascendante, jusqu'à ce que le sujet conclût à l'égalité.

En résumé, chaque sujet fait vingt-quatre séries de pesées. Les quatre moyennes des poids obtenues sont prises chacune sur six résultats.

Pour les gauchers, c'est-à-dire ceux qui, soupesant deux poids égaux, déclarent celui de droite plus pesant que l'autre, nous avons fait les mêmes expériences que pour les droitiers, mais en en renversant le sens.

Les poids fixes 500, 1,000, 1,500 et 2,000 grammes

étaient soupesés du *côté gauche* (le plus fort) et la main droite soupesait les séries ascendantes et descendantes jusqu'à ce que le sujet conclût à l'égalité.

Voici les résultats obtenus : 1° pour les droitiers; 2° pour les gauchers.

I. — *Résultats des expériences faites sur les droitiers* (78).

NOMS.	Poids *gauches* déclarés égaux au poids droit de 500 gram.		Poids *gauches* déclarés égaux au poids droit de 1,000 gram.		Poids *gauches* déclarés égaux au poids droit de 1,500 gram.		Poids *gauches* déclarés égaux au poids droit de 2,000 gram.	
	Moyennes.	Variations moyennes.	Moyennes.	Variations moyennes.	Moyennes.	Variations moyennes.	Moyennes.	Variat ons moyennes.
Will.	455	10	897,5	12,5	1350	10	1797,5	12,5
Mas.	450	10	890	5	1350	10	1800	10
Beer.	450	10	900	10	1350	20	1800	20
De Stel	450	10	910	10	1350	10	1800	10
Bod. (philos.) .	445	15	880	12,5	1345	25	1765	20
Goet. (philos.) .	445	7,5	897,5	5	1350	12,5	1785	20
Min.	447,5	10	905	15	1347,5	12,5	1787,5	12,5
Bec. A. . . .	442,5	7,5	897,5	10	1352,5	17,5	1802,5	12,5
V. Br.	447,5	10	897,5	10	1347,5	15	1797,5	7.5
Hach.	450	10	900	7,5	1350	7,5	1797,5	12,5
Im.	452,5	10	912,5	7,5	1352,5	10	1797,5	12,5
Verh.	450	10	910	30	1352,5	7,5	1812,5	17,5
Br. p.	452,5	7.5	905	10	1350	12,5	1800	5
Joo. (philos.). .	450	17,5	902,5	10	1352,5	17,5	1819	15
De Rac.	447,5	10	900	5	1350	7,5	1795	7.5

NOMS.	Poids *gauches* déclarés égaux au poids droit de 500 gram.		Poids *gauches* déclarés égaux au poids droit de 1,000 gram.		Poids *gauches* déclarés égaux au poids droit de 1,500 gram.		Poids *gauches* déclarés égaux au poids droit de 2,000 gram.	
	Moyennes.	Variations moyennes.	Moyennes.	Variations moyennes.	Moyennes.	Variations moyennes.	Moyennes.	Variations moyennes.
Fri.	450	10	900	20	1345	7,5	1797,5	12,5
Obr.	452,5	10	902,5	12,5	1347,5	12,5	1800	7,5
Meur.	452,5	7,5	902,5	7,5	1347,5	10	1797,5	5
Fie.	450	10	900	5	1347,5	10	1797,5	7,5
Lau.	452,5	7,5	900	5	1350	12,5	1800	7,5
Bur.	450	10	900	7,5	1350	10	1800	10
Guis.	450	12,5	900	20	1350	10	1800	40
D. Cl.	450	20	900	20	1355	5	1800	20
D. Vrie.	460	0	900	10	1350	10	1800	0
Hamer	450	20	890	10	1350	30	1800	20
Par.	450	10	900	20	1350	10	1800	20
Depr.	450	10	900	0	1350	10	1800	10
V. Bier.	440	15	890	12,5	1350	10	1795	5
Vercau.	452,5	5	902,5	5	1350	10	1795	5
D. Riem. . . .	445	15	890	10	1350	10	1805	10
V. Hauw. . . .	450	15	905	15	1350	5	1800	10
V. Heis.	450	10	900	10	1352,5	7,5	1807,5	2,5
D'Holl.	450	5	900	10	1347,5	12,5	1805	7,5
Lesaf.	447,5	7,5	900	10	1350	10	1800	20
Sima.	450	10	900	20	1355	25	1802,5	22,5
Pie.	450	10	900	10	1350	10	1795	10
Geu.	447,5	12,5	900	20	1350	10	1805	15
Philip.	460	0	900	20	1350	10	1800	20

NOMS.	Poids *gauches* déclarés égaux au poids droit de 500 gram.		Poids *gauches* déclarés égaux au poids droit de 1,000 gram.		Poids *gauches* déclarés égaux au poids droit de 1,500 gram.		Poids *gauches* déclarés égaux au poids droit de 2,000 gram.	
	Moyennes.	Variations moyennes.	Moyennes.	Variations moyennes.	Moyennes.	Variations moyennes.	Moyennes.	Variations moyennes.
Joo (méd.) . . .	450	5	902,5	12,5	1352,5	7,5	1807,5	7,5
V. Dur.	450	0	900	20	1350	10	1800	20
Ing.	450	10	900	10	1347,5	7,5	1800	10
Hap.	450	10	902,5	17,5	1350	10	1800	20
Dock. p.	450	10	895	15	1350	0	1800	0
Frut.	450	0	910	10	1355	15	1790	0
Mort.	450	10	900	20	1350	20	1800	40
Lef. d. t. H. . .	450	20	905	25	1350	10	1810	30
Cog.	450	20	890	10	1350	30	1800	10
Bra. p.	450	10	900	0	1350	10	1800	20
Ada.	450	10	900	20	1350	10	1802,5	12,5
D. Cler.	447,5	0	902,5	20	1350	10	1800	20
Sio.	450	10	900	0	1352,5	12,5	1800	20
Schin.	450	10	900	0	1350	10	1800	20
Cromb.	450	10	900	0	1345	5	1800	0
Nand.	450	0	900	20	1350	10	1800	20
D. Wil.	450	10	900	0	1350	10	1805	5
V. d. Cap. . . .	450	10	900	20	1350	10	1800	20
D. Bruy. . . .	450	10	890	10	1350	10	1810	10
Morl.	450	10	900	0	1350	10	1800	20
Muysh.	450	10	920	0	1350	10	1800	20
Tern.	455	0	895	35	1350	10	1800	20
Bourg.	455	5	900	10	1350	10	1800	20

NOMS.	Poids *gauches* déclarés égaux au poids droit de 500 gram.		Poids *gauches* déclarés égaux au poids droit de 1,000 gram.		Poids *gauches* déclarés égaux au poids droit de 1,500 gram.		Poids *gauches* déclarés égaux au poids droit de 2,000 gram.	
	Moyennes.	Variations moyennes.	Moyennes.	Variations moyennes.	Moyennes.	Variations moyennes.	Moyennes.	Variations moyennes.
De Blo	450	10	900	0	1350	10	1790	10
Verni.	450	10	900	20	1350	10	1800	20
By.	450	10	900	20	1350	10	1800	20
Opdeb.	450	10	900	20	1340	0	1795	5
Monc.	450	10	900	20	1350	0	1800	20
Bee Fr.	450	0	900	20	1350	10	1800	20
Goet (méd.) . .	450	10	900	20	1345	5	1800	20
Lo.	450	10	890	10	1350	30	1800	20
V. Wild.	450	10	900	20	1350	10	1800	20
Brae.	450	30	900	0	1350	50	1800	60
Masoin.	450	10	900	0	1340	20	1800	0
Dock. fils . . .	450	10	910	10	1350	10	1800	0
Molit	450	10	900	0	1350	10	1800	10
D. Schep. . . .	450	10	905	5	1355	5	1810	10
Bourg.	450	10	900	0	1345	5	1810	10
D. Wael. . . .	460	0	900	0	1350	10	1800	0
V. Wamb. (1) .	(465)	10	(950)	15	(1400)	0	(1850)	10

Remarque. — On pourrait s'étonner de trouver dans le tableau qui précède tant de chiffres *ronds*. Cela provient

(1) Les chiffres de M. Van Wambeke diffèrent trop de tous les autres pour être additionnés avec l'ensemble des résultats.

de ce que le poids le plus faible employé dans les expériences a été de *10* grammes.

Les chiffres ne sont exacts qu'à 5 grammes près, la moitié de l'unité 10 grammes étant facile à apprécier. Lorsque, par exemple, le sujet déclare 460 trop lourd et 450 trop léger, je prends pour résultat 455. Il résulte encore de cette façon de compter que les chiffres qui expriment les variations moyennes sont tous des multiples ou des sous-multiples de 5 (20; 15; 12,5; 7,5; 2,5; etc.).

II. — *Résultats des expériences faites sur les gauchers* (22).

NOMS.	Poids *droits* déclarés égaux au poids gauche de 500 gram.		Poids *droits* déclarés égaux au poids gauche de 1,000 gram.		Poids *droits* déclarés égaux au poids gauche de 1,500 gram.		Poids *droits* déclarés égaux au poids gauche de 2,000 gram.	
	Moyennes.	Variations moyennes.	Moyennes.	Variations moyennes.	Moyennes.	Variations moyennes.	Moyennes.	Variations moyennes.
Steya.	455	10	915	15	1347,5	15	1805	10
Want.	450	10	902,5	7,5	1350	10	1797,5	7,5
D. Keuk. . . .	450	10	900	15	1350	15	1800	20
V. d. Merg. . .	450	10	895	15	1345	10	1800	0
Bod (méd.) . .	452,5	7,5	902,5	2,5	1350	5	1800	15
Verb.	455	0	900	30	1350	0	1830	20
Joy.	452,5	27,5	900	30	1352,5	22,5	1802.5	12,5
d. Bei.	450	10	900	20	1350	30	1800	30
Dror.	450	10	900	20	1350	10	1795	15
D. Cuy.	460	20	915	15	1355	15	1815	35
Lefé.	450	20	900	20	1350	40	1797,5	32,5
Delpl.	450	10	900	10	1350	20	1800	20

NOMS.	Poids *droits* déclarés égaux au poids gauche de 500 gram.		Poids *droits* déclarés égaux au poids gauche de 1,000 gram.		Poids *droits* déclarés égaux au poids gauche de 1,500 gram.		Poids *droits* déclarés égaux au poids gauche de 2,000 gram.	
	Moyennes.	Variations moyennes.	Moyennes.	Variations moyennes.	Moyennes.	Variations moyennes.	Moyennes.	Variations moyennes.
Spita.	450	10	910	10	1360	20	1800	10
V. Mee.	450	10	900	0	1350	10	1800	20
Fab.	450	10	900	0	1355	5	1800	0
D. Gro.	450	10	910	10	1350	10	1800	20
Rott.	450	10	900	0	1350	10	1800	20
Goed.	450	10	900	0	1355	5	1810	10
Brac	450	10	900	10	1350	10	1810	10
Cromb.	450	10	900	0	1345	5	1800	0
V. d. B. (1) . .	(410)	10	(880)	20	(1240)	20	(1400)	20
Desm.	450	10	900	10	1350	20	1800	20

Si l'on additionne les chiffres représentant les poids moyens que les droitiers, d'une part, et les gauchers, de l'autre, déclarent égaux aux poids fixes de 500, 1,000, 1,500 et 2,000 grammes, soupesés du côté le plus fort, on arrive pour les droitiers aux poids moyens suivants :

Poids moyens.	Variations moyennes.
450gr,15	1 gramme environ.
900gr,05	2 —
1349gr,85	1 —
1799gr,72	4 —

(1) Les chiffres de M. V. d. B. diffèrent trop de tous les autres pour être additionnés avec l'ensemble des résultats.

Et pour les gauchers :

Poids moyens.	Variations moyennes.
451gr,25	1 gramme environ.
902gr,375	2 — —
1350gr,5	0,5 — —
1803gr,125	3 — —

De ces deux tableaux, il résulte que le *rapport* entre la force musculaire du côté droit et la force musculaire du côté gauche est sensiblement *constant*.

Le côté favorisé l'emporte de $^1/_9$ sur le plus faible.

II. — Sensations auditives.

J'ai éprouvé des difficultés nombreuses pour arriver à mesurer de façon précise l'acuité des nerfs acoustiques. Le procédé le plus sûr eût été d'agir directement sur l'oreille interne; mais après plusieurs tentatives, j'ai dû y renoncer. Voici à quel procédé je me suis arrêté.

J'ai fait construire par Pezold, de Leipzig, deux appareils aussi identiques que possible, où le son était produit par la chute de billes métalliques sur une plaque métallique. Après de longs tâtonnements, le constructeur est parvenu à me faire deux appareils tels que, lorsque les deux billes tombent exactement de la même hauteur sur la plaque, les deux sons soient tout à fait identiques *d'intensité* et presque parfaitement égaux *de timbre*. Malgré tout, il reste une nuance entre les deux timbres, mais bien faible, car j'ai plusieurs fois fait l'expérience suivante : Je priais un sujet de fermer les yeux et d'écouter avec l'une des deux oreilles seulement; alors

je faisais tomber à intervalles égaux la bille 1 et la bille 2, puis deux fois de suite la bille 1, puis deux fois de suite la bille 2, puis les billes 2 et 1. Le sujet ne pouvait distinguer *sûrement* les bruits produits par la chute de deux billes différentes, de ceux qui se produisaient quand je faisais tomber deux fois de suite la même bille. Il se trompait dans la moitié de ses appréciations. La différence de timbre était donc négligeable. D'ailleurs, avant chaque série d'expériences, j'exhortais le sujet à faire uniquement attention à l'intensité, à la force du coup. Les billes métalliques des deux appareils étaient maintenues par une pince fixée sur une tige verticale. Cette pince glissait le long de la tige ; un écrou l'immobilisait à une hauteur déterminée au-dessus de la plaque sur laquelle devait tomber la bille. Un courant électrique lancé dans les bobines d'un électro-aimant ouvrait la pince et faisait brusquement tomber la bille.

Voici maintenant le dispositif des expériences.

Les deux appareils étaient enfermés chacun dans une grande caisse cubique entièrement matelassée. Au milieu d'une des faces de chaque caisse s'engageait un tuyau acoustique. Le sujet s'asseyait exactement au milieu, entre les deux caisses, plaçant sur chaque oreille l'embouchure d'un des tuyaux acoustiques. Alors je le prévenais en disant : « Attention », puis je faisais tomber une bille, mon assistant faisait tomber la seconde, bien entendu, par transmission électrique et sans ouvrir les caisses capitonnées. On demandait alors au sujet de quel côté le son lui paraissait le plus intense, et l'on variait la hauteur de chute jusqu'à ce que l'on fût parvenu à produire une impression égale à droite et à gauche.

Cette expérience préliminaire permet de déterminer

de quel côté le sujet entend le mieux. Alors commence la série des expériences proprement dites.

Pour avoir des résultats comparables, j'ai constamment maintenu du côté de l'oreille la plus sensible une hauteur de chute de 30 centimètres. Cette hauteur, choisie d'abord tout à fait arbitrairement, a été maintenue dans la suite pour la facilité des comparaisons. On verra par l'ensemble de mes résultats que la hauteur moyenne de chute pour l'oreille la moins sensible est de 36 centimètres. J'ai, au début, été fort surpris de trouver une telle différence entre la sensibilité des deux oreilles; je m'imaginais que le rapport d'intensité et, par conséquent, de sensibilité était de 30 à 36, soit donc de 5 à 6, c'est-à-dire que l'oreille gauche a $^1/_5$ de sensibilité en moins que la droite.

Mais Vierordt a démontré de la façon la plus péremptoire, et j'aurais dû y songer en me rappelant les lois de l'acoustique, que l'intensité du son n'est pas en raison de la hauteur de chute, mais en raison de la racine carrée de cette hauteur.

Dès lors, il ne me fallait plus comparer les chiffres 30 et 36, mais leurs racines, donc 6 et 5,4. Ceci donnait exactement le même rapport que celui que j'avais trouvé pour les sensations musculaires (1).

Les expériences sur l'acoustique ont présenté de nom-

---

(1) Ce résultat tout à fait imprévu me confirma dans l'idée que l'asymétrie du système nerveux s'étend à plusieurs sens, peut-être à tous, et m'engagea à mesurer le rapport entre l'acuité visuelle et tactile droite et gauche. Quant à l'acuité des sens olfactif et gustatif, je ne vois pas, jusqu'ici, de moyen sûr et pratique de les déterminer.

breuses difficultés qu'il a fallu écarter à mesure et non toujours sans peine. En voici quelques-unes : La plupart des sujets sont tentés de considérer toujours le second coup comme le plus intense, parce qu'ils comparent une sensation actuelle (le second coup) à un souvenir (le premier coup). Mais quelques-uns, ils sont rares, ont la tendance inverse : le souvenir chez eux s'hypertrophie, s'il m'est permis de m'exprimer ainsi, et c'est le coup qu'ils n'entendent plus qui leur paraît le plus intense.

Pour éviter ces causes d'erreur, il a fallu :

1° Faire se suivre les deux coups aussi régulièrement et aussi rapidement que possible;

2° Quand un coup était déclaré le plus intense, vérifier si, en le déplaçant (en mettant le premier en second lieu et vice versa), on obtenait la même réponse.

Une autre cause d'erreur se produit lorsque les temps qui s'écoulent entre le signal et la chute de la première bille, et entre la chute de celle-ci et la chute de la seconde bille, ne sont pas égaux ; en effet, tous les travaux sur la durée des temps de réaction ont démontré cette influence (1). Il faut donc rendre ces intervalles tout à fait semblables. Nous y sommes parvenu en comptant les secondes entre le signal et les deux chutes.

Pour chaque sujet, nous avons fait dix séries d'expériences.

Le sujet étant placé comme nous l'avons dit plus haut, l'oreille la plus sensible était tournée du côté de l'appareil à hauteur de chute constante : 50 centimètres.

---

(1) Cf. les travaux publiés dans les *Philosophische Studien*, *American Journal of Psychology*, *Année psychologique*, etc.

L'autre oreille était couverte par l'embouchure du tube acoustique relié au second appareil. Celui-ci, que je manœuvrais moi-même, était d'abord disposé de façon à produire un son manifestement trop intense; par exemple, la hauteur de chute était de 40 centimètres. Nous faisions une première expérience. Le sujet trouvait le son produit (de mon côté) trop intense. Je recommençais en abaissant la bille à 39 centimètres, et ainsi de suite, jusqu'à ce que le sujet déclarât les deux sons égaux.

Alors, après contrôle, pour éviter l'erreur dont j'ai fait mention plus haut (tendance à amplifier la sensation ou le souvenir), j'inscrivais ce premier résultat.

Dans une seconde série d'expériences, je réglais la hauteur de chute de manière à produire de mon côté un son manifestement trop faible; par exemple, la hauteur de chute était de 25 centimètres.

Le sujet déclarait le son trop faible de mon côté. Je faisais croître graduellement la hauteur de chute jusqu'à impression d'égalité.

Puis, après avoir également contrôlé ce dernier résultat, je l'inscrivais.

Nous avons fait pour chaque sujet cinq séries d'expériences avec intensité décroissante, du côté de l'oreille la moins sensible, et cinq séries avec intensité croissante.

Voici maintenant les résultats de nos expériences.

I. — *Résultats des expériences faites sur les droitiers* (78).

NOMS.	Hauteur de chute déterminant des *sons gauches* égaux au *son droit* déterminé par la hauteur 30 centimètres.	
	Moyennes en centimètres.	Variations moyennes en centimètres.
Will.	36,48	2,6
Mas.	(42) (1)	
Bec.	36,22	1,8
D. Stel.	35,95	1,3
Meu.	34,90	0,7
Verh.	35,90	0,6
V Wamb.	36,13	0,7
Bod. (phil.).	36,00	1,3
Fier.	36,00	0,8
Obr.	36,60	1,0
Joo. (phil.).	35,90	1,2
Min.	36,30	0,9
Hach.	36,40	1,4
Goet (phil.)	36,20	1,0
Mort.	36,00	1,4
Lauw.	36,20	2,4
Frut.	35,95	1,4
V. Inn.	36,40	1,2

(1) L'oreille gauche est très dure. Ce résultat ne peut être comparé aux autres. Je ne le donne que pour mémoire.

NOMS.	Hauteur de chute déterminant des *sons gauches* égaux au *son droit* déterminé par la hauteur 30 centimètres.,	
	Moyennes en centimètres.	Variations moyennes en centimètres.
Dock. père	36,00	0,5
Burv.	36,00	1,1
Ing.	36,00	1,5
Hap.	36,00	1,1
D. Rae.	36,35	1,3
V. Dur.	36,15	1,4
Philip.	36,00	1,6
Lesaf.	35,95	1,3
V. Bier.	35,95	0,9
D. Rie.	35,70	1,5
V. Hauw.	35,85	1,7
Hey.	35,85	1,3
Vercau.	36,15	1,0
Geu.	35,95	0,9
Gui.	36,15	1,6
d'Holl.	35,90	1,4
Sim.	36,45	1,8
Pie.	36,20	1,4
Ops.	36,00	1,1
Lef. d. t. H.	36,10	1,5
D. Gro.	36,00	1,2
Cog.	36,10	1,6
Ter.	36,05	2,0

NOMS.	Hauteur de chute déterminant des *sons gauches* égaux au *son droit* déterminé par la hauteur 30 centimètres.	
	Moyennes en centimètres.	Variations moyennes en centimètres.
Schink.	33,95	1,2
V. d. Cap.	36,05	1,7
Muys.	35,95	1,3
Nan.	36,20	1,2
Ada.	35,90	1,1
D. Cler. A.	35,90	1,0
Mee.	36,20	1,3
Sioe.	36,05	0,9
Morleg.	35,90	1,5
V. Wild.	35,95	1,4
D. Blo	36,00	1,5
D. Cler.	36,50	1,6
Bourg.	36,05	1,3
Joo. (méd.)	36,00	1,1
Par.	36,05	0,9
Ham.	36,10	1,4
Goet. (méd.).	36,40	2,7
By.	36,00	1,3
Bee. Fr	36,10	1,3
D. Vree.	36,10	1,2
Depr.	36,00	1,5
Loos	35,95	1,0
Opdeb.	360	1,2

NOMS.	Hauteur de chute déterminant des *sons gauches* égaux au *son droit* déterminé par la hauteur 30 centimètres.	
	Moyennes en centimètres.	Variations moyennes en centimètres.
Monc.	36,00	1,0
Brae.	36,45	3,0
Malan.	36,05	0,9
D. Wil.	36,00	0,8
D. Bruy.	36,20	1,2
Dock. fils.	36,00	0,8
Molet.	35,95	0,9
Bourge.	36,00	1,4
D. Schep.	35,95	0,5
D. Wae.	36,10	1,1
Bracke père.	ont à l'oreille droite des lésions (déchirures de la membrane du tympan, paralysie des muscles des osselets, etc.) qui les empêchent de prendre part aux expériences. Mais, chose digne de remarque, lorsqu'on leur applique sur les os du crâne une montre qui marche, ils l'entendent *mieux du côté de l'oreille lésée*, preuve évidente que l'acuité nerveuse demeure plus vive à droite.	
Bracke fils		
Beels, A.		
Vernieuve.		

II. — *Résultats des expériences faites sur les gauchers* (22).

NOMS.	Hauteur de chute déterminant des *sons droits* égaux au *son gauche* déterminé par la hauteur 30 centimètres.	
	Moyennes en centimètres.	Variations moyennes en centimètres.
Steya.	36,03	0,7
Waut.	Quasi-surdité de l'oreille *droite*, paralysie des muscles des osselets.	
De Keuk.	36,25	1,6
V. d. Merg.	35,96	1,2
Bod. (méd.)	36,00	1,2
Verb.	35,85	1,2
Joy.	35,65	1,0
d. Bei	36,00	1,2
Drov.	35,90	1,7
D. Chry.	35,80	1,3
Lefe.	36,00	1,1
Delpl.	36,00	1,2
Spita.	36,25	1,3
V. Meen	36,00	1,3
Fab.	35,90	0,9
D. Gro.	35,90	1,2
Rott.	36,50	1,4
Goed.	36,05	1,3
Broe.	36,25	1,1
Cromb.	36,10	0,9
V. d. B. (1)	(31,10)	(1,4)
Desm.	36,00	1,0

(1) Cité pour mémoire.

De ces deux tableaux, il résulte que la hauteur de chute nécessaire pour produire du côté de l'oreille la plus obtuse un son aussi intense que celui qui est produit pour l'oreille la plus fine par une hauteur de 30 centimètres, est, pour les droitiers : *36,06* avec une variation moyenne de *0,1* environ; pour les gauchers : *36,03* avec une variation moyenne de *0,2* environ.

Si l'on extrait les racines carrées des nombres représentant les hauteurs de chute, on obtient deux fois 6 et 5,47.

Si on exprime par *10* l'acuité de l'oreille la plus fine, l'acuité de l'autre oreille doit s'exprimer par *9,1* pour les droitiers et par *9,1* pour les gauchers.

III. — Sensations visuelles.

Dans les deux précédentes séries d'expériences, nous avons pu déterminer seulement le *rapport* entre l'acuité nerveuse du côté droit et celle du côté gauche, sans pouvoir fixer les deux termes comparés. Pour les sensations visuelles et tactiles, il est possible de déterminer l'acuité de chaque organe. Il est évident que les poids ont semblé plus pesants pour l'un sujet que pour l'autre, que les sons ont paru plus intenses pour celui qui a les oreilles plus délicates; mais pour traduire ces chiffres, ces variations personnelles, il eût fallu recourir à des procédés beaucoup plus compliqués et mesurer chez chaque sujet le seuil des sensations musculaire et auditive. Ce travail n'est d'aucune utilité pour atteindre le but que nous nous sommes proposé. Mais il est utile d'avoir pu con-

stater, en étudiant les sensations visuelle et tactile, que malgré les différences considérables de délicatesse de la sensibilité chez les divers sujets, le *rapport* entre la sensibilité des deux moitiés du corps demeure toujours le même.

Si le seuil de la sensation visuelle est pour le sujet A l'angle 1′ du côté le plus sensible, il sera l'angle 1′7″ (environ) pour l'œil le moins sensible; $^1/_9$ en plus; si le seuil de la sensation visuelle pour le sujet B est l'angle 2′, il sera l'angle 2′ 14″ (environ) pour l'œil le moins sensible. La sensibilité du système nerveux peut varier, et varie en fait considérablement; le rapport entre la sensibilité droite et gauche demeure toujours le même.

Pour mesurer la sensibilité des deux rétines chez nos divers sujets, il a fallu éliminer toutes les causes extra-nerveuses qui modifient l'acuité visuelle et masquent la sensibilité réelle du nerf optique. Grâce à l'obligeance de mon savant collègue, M. le Dr Van Duyse, j'ai pu mener à bonne fin une tâche qu'il m'eût été impossible d'achever seul. Les défauts que j'ai rencontrés le plus communément sont l'amétropie, l'hypermétropie et l'astigmatisme.

J'ai, en général, pu corriger les deux premiers au moyen de séries de verres gradués choisis par M. Van Duyse. Quelques sujets m'ont donné des résultats correspondant aux résultats ordinaires, mais dans des conditions telles que je ne puis donner leurs chiffres que pour mémoire. Chez ces messieurs, l'acuité visuelle paraît extraordinairement faible. Un certain nombre de sujets ont été examinés directement par M. Van Duyse lui-même. J'ai transcrit les conclusions de son examen. Je

ne saurais assez remercier mon obligeant collègue des peines qu'il a bien voulu se donner pour me permettre d'achever mes observations.

Voici maintenant la technique des expériences sur l'acuité visuelle.

Après avoir essayé de mesurer l'acuité visuelle au moyen des signes suivants ⊏ ⊓ ⊐ de Snellen, puis de lettres assez grandes, je me suis arrêté au procédé ci-après : Mesurer très exactement la distance à laquelle un sujet parvient à lire *trois* des lettres les plus petites des échelles de Snellen.

Voici les conditions de l'expérience :

A. — *Examen préalable* servant à déterminer les qualités (amétropie, hypermétropie, etc.) de chaque œil. Cet examen révélait, outre les défauts de chacun des deux yeux, de quel côté l'acuité semblait la plus grande.

Un tableau avec les lettres de Snellen était placé au fond d'une petite chambre noire s'ouvrant dans la grande salle d'expériences. Un bec Auer tout à fait constant, placé toujours de la même façon, éclairait la surface blanche sur laquelle se détachaient les lettres. Le sujet était placé en face du tableau de Snellen, à 9 mètres de distance, au fond d'un couloir sur la paroi duquel était marquée une division en mètres, décimètres et centimètres.

Pour l'expérience préliminaire, le sujet demeure à la distance constante de 9 mètres. Il se sert d'une monture de lunettes portant un écran devant l'œil gauche d'abord.

Il essaie, à la distance de 9 mètres, de lire les lettres du tableau, en commençant par les plus grandes. Lorsqu'il

s'arrête, ne pouvant plus distinguer les caractères situés plus bas, j'essaie, en plaçant devant l'œil la série des verres positifs, puis la série des verres négatifs, s'il peut descendre davantage.

Cet examen est assez délicat et demande un contrôle très sérieux. Le sujet s'imagine parfois voir mieux avec un verre; il faut alors lui présenter des lettres différentes, mais toutes de même grandeur, pour s'assurer si réellement il voit mieux avec ou sans verres. Souvent le sujet porte des lunettes, il semble que ses yeux soient déterminés. En réalité, ils le sont très souvent par à peu près, d'abord parce que les oculistes prescrivent d'ordinaire des verres plutôt trop faibles, et puis parce que certains oculistes ne mesurent qu'un seul des deux yeux (le droit) et prescrivent le même verre pour les deux yeux. Or, presque toujours, la correction doit différer d'un œil à l'autre. J'ai rencontré un sujet gaucher, très intelligent et qui s'observe. Il sait qu'il est gaucher; il a fait remarquer à son cordonnier qu'il fallait prendre mesure du pied gauche, à l'encontre de ce que les cordonniers font d'habitude, et très justement d'ailleurs. Ce sujet portait un pince-nez de — 2 dioptries. Il avait été examiné par un oculiste qui avait seulement déterminé l'œil droit et avait prescrit pour les deux yeux les mêmes verres. Or, ce sujet étant gaucher, regarde habituellement de l'œil gauche; son œil gauche est emmétrope. Son pince-nez ne pouvait pratiquement lui être d'aucune utilité. Je lui en fis la remarque. Il me répondit qu'en effet il ne s'en servait jamais et qu'il voyait mieux sans lunettes!

Après avoir fixé pour l'œil droit le sens et le numéro du verre qui rend la vision la plus nette, nous faisions

pour l'œil gauche des essais analogues, en présentant, bien entendu, un tableau de Snellen différent du premier, dont le sujet aurait pu avoir retenu les lettres.

B. — *Expériences proprement dites.*

a) *Mesure de l'acuité de l'œil droit.*

Le sujet portant devant l'œil gauche l'écran noir, et devant l'œil droit aucun verre ou un verre correcteur, se place à 9 mètres du tableau de Snellen. Devant ce tableau, on fait glisser un écran blanc qui recouvre toutes les lettres. Une ouverture oblongue percée dans l'écran permet de voir trois des plus petites lettres du tableau, celles que l'œil normal lit à 6 mètres, d'après Snellen.

Le sujet s'approche à tout petits pas jusqu'à ce qu'il distingue l'une des trois lettres découvertes, puis il s'arrête et tâche de reconnaître les autres; s'il n'y peut parvenir, il avance encore de la distance d'un demi-pied à la fois. Quand enfin il a reconnu les trois lettres, je mesure, en plaçant une équerre sur le côté divisé du couloir, la distance exacte à laquelle l'œil se trouve du tableau.

b) *Mesure de l'acuité de l'œil gauche.*

Le sujet porte cette fois l'écran noir devant l'œil droit, et devant l'œil gauche rien, ou bien le verre correcteur que l'expérience préliminaire a permis de déterminer. Il se place à 9 mètres du tableau. Je fais glisser l'écran blanc de façon à découvrir trois lettres, *différentes* des premières. Le sujet approche exactement comme la pre-

mière fois et l'on mesure la distance à laquelle l'œil gauche distingue les lettres inférieures du tableau de Snellen.

c) *Les séries d'expériences.*

On fait successivement trois séries pour l'œil droit et pour l'œil gauche, en commençant par le droit, mais dans l'ordre suivant :

Première série	. . . . .	œil droit.
Deuxième »	. . . . .	» gauche.
Troisième »	. . . . .	» droit.
Quatrième »	. . . . .	» gauche.
Cinquième »	. . . . .	» droit.
Sixième »	. . . . .	» gauche.

Après un temps de repos, on fait six nouvelles séries, mais cette fois-ci l'œil gauche commence et fait donc les séries 7, 9 et 11; l'œil droit, les séries 8, 10 et 12.

J'ai additionné l'ensemble des distances obtenues pour chaque œil. Je divise ces résultats par 6, ce qui me donne la distance moyenne mesurant l'acuité de chaque œil. Je dis la distance, parce que, l'angle visuel étant déterminé par *la largeur* des lettres, d'une part, et les deux côtés équivalents à la distance de l'œil à la lettre, d'autre part, le côté opposé à l'angle est tout à fait négligeable et l'angle peut être remplacé par la seule fonction AX, distance de l'œil au tableau.

I. — *Résultats des expériences faites sur les droitiers.*

NOMS.	Distances mesurant l'acuité de l'œil *droit*.		Distances mesurant l'acuité de l'œil *gauche*.		L'acuité de l'œil *droit* étant représentée par *10*, celle de l'œil *gauche* l'est par
	Moyennes en mètres	Var. moy. en mètres.	Moyennes en mètres.	Var. moy. en mètres.	
Will.	6,50	0,18	6,07	0,13	9,31
Mas.	3,55	0,24	3,21	0,32	9,05
Bee.	5,20	0,22	4,60	0,17	8,85
D. Stell. . .	»	»	»	»	»
Dock fils . .	6,78	0,04	6,10	0,02	9,00
Bec. Fr. . . .	6,12	0,04	5,67	0,08	9,25
Fri.	4,40	0,55	4,06	0,44	9,21
Muys	4,82	0.45	4,22	0,32	8,79
Burw.	6,55	0,35	6,12	0,33	9,27
Brack. père. .	4,28	0,18	3,97	0,20	9,24
Bourgog. . . .	6,85	0,13	6,23	0,04	9,03
Par.	5.07	0,05	4,66	0,06	9,14
V. Hauw. . . .	6,76	0,26	6,15	0,17	9,05
Tern.	5,82	0,17	5,29	0,19	9,09
Morleg.	6,25	0,10	5,66	0,11	9,05
Joo. (phil.) . .	5,16	0,20	4,79	0,11	9,28
Lef. d. t. H. .	5,80	0,21	5,26	0,27	9,07
Bourge.	4,13	0,06	3,60	0,16	8,72
Malan	5,94	0,17	5,38	0,11	9,06
D. Schep. . . .	5,72	0,32	5,17	0,29	9,04

NOMS.	Distances mesurant l'acuité de l'œil *droit*.		Distances mesurant l'acuité de l'œil *gauche*.		L'acuité de l'œil *droit* étant représentée par *10*, celle de l'œil *gauche* l'est par
	Moyennes en mètres.	Var. moy. en mètres.	Moyennes en mètres.	Var. moy. en mètres.	
Molit.	6,71	0,21	6,01	0,15	8,96
Lesaf.	6,80	0,27	6,33	0,13	9,31
Goet. (phil.). .	6,56	0,21	5,94	0,30	9,06
Lauw.	5,94	0,23	5,48	0,23	9,23
Vercaut. . . .	6,66	0,03	5,93	0,16	8,93
Hap.	6,16	0,16	5,64	0,13	9,11
Piè.	6,50	0,22	5,85	0,33	9,00
Sima.	7,90	0,32	7,32	0,42	9,27
d'Holl.	7,73	0,14	7,13	0,13	9,21
D. Rie.	7,11	0,04	6,53	0,22	9,19
Ing.	6,42	0,39	5,78	0,47	9,03
By.	7,28	0,14	6,60	0,14	9,07
Brae.	7,20	0,27	6,68	0,27	9,28
Hei.	7,78	0,15	7,06	0,20	9,09
Gni.	91	0,30	5,31	0,10	8,99
Bod. (phil.). . .	5,30	0,21	4,71	0.20	8,88
Hach. (1). . . .	(2,87)	0,20	2,51	0,13	8.74
Fier.	6,32	0,23	5,61	0.22	8,87
V. Inn.	3,91	0,18	3,60	0,19	9,21
Minn.	5,00	0,29	4,61	0,35	9,22
V. Wamb. . . .	6,74	0,15	6,17	0,16	9,15

(1) Ce sujet a l'acuité visuelle extrêmement faible, mais le rapport entre l'acuité des yeux est à peu près normal.

NOMS.	Distances mesurant l'acuité de l'œil *droit*.		Distances mesurant l'acuité de l'œil *gauche*.		L'acuité de l'œil *droit* étant représentée par *10*, celle de l'œil *gauche* l'est par
	Moyennes en mètres.	Var. moy. en mètres.	Moyennes en mètres.	Var. moy. en mètres.	
Verh.	6,06	0,27	5,60	0,27	9,24
D. Rae.	6,17	0,36	5,44	0,17	8,82
Monc.	6,30	0,44	5,80	0,20	9,21
Verm.	6,17	0,18	5,52	0,29	8,95
Joo. (méd.). . .	6,19	0,27	5,76	0,23	9,13
Depr.	5,74	0,20	5,26	0.26	9,17
Ada	7,51	0,47	6,90	0,34	9,19
Goet. (méd.) . .	7,87	0,44	7,16	0,22	9,09
Sioe.	6,01	0,45	5,49	0,44	9,13
D. Wild . . .	7,60	0,43	6,80	0,64	9,00
Philip.	4,73	0,40	4,24	0,34	8.94
D. Vree.	5,32	0,10	4,85	0,18	9,12
D. Wae. . . .	8,20	0,25	7,24	0,60	8,84
V. Wild.	4,14	0,23	3,77	0,14	9,11
Opdeb.	6,58	0,64	5,90	0,56	8,96
Bee. Ad . . .	6,28	0,26	5,88	0,30	9,39
D. Blo.	6,70	0,24	6,05	0,47	9,03
(Meu.) (1)	(4,36)	(0,19)	(2,70)	(0,13)	(6,19)
Loosf.	3,08	0,06	2,80	0,06	9,09
V. de Cap. . . .	6,40	0,17	5,76	0,21	9,00
Schink.	4,23	0,04	3,75	0,06	8,87

(1) Cité pour mémoire. La différence est trop grande pour être comparée avec les autres.

NOMS.	Distances mesurant l'acuité de l'œil *droit*.		Distances mesurant l'acuité de l'œil *gauche*.		L'acuité de l'œil *droit* étant représentée par *10*, celle de l'œil *gauche* l'est par
	Moyennes en mètres	Var. moy. en mètres.	Moyennes en mètres.	Var. moy. en mètres.	
Nan.	4,23	0,31	3,70	0,29	8,75
Dock. père . . .	6,53	0,35	6,12	0,55	9,36
Ham. (1).	4,46	0,11	3,74	0,14	(8,16)
D. Clerc.	6,00	0,06	5,30	0,05	8,83
Opso.	6,38	0,29	5,92	0,13	9,27
D. Clerc. A. . .	(3,93)	(0,21)	(2,80)	(0,20)	»
V. Durn.	6,50	0,31	6,10	0,27	9,23
D. Bruy	S = 1,0	»	S = presque 1,0; examen fait par M. Van Duyse.		
Mee.	Cécité presque complète. Cause indéterminée. OEil gauche presque normal.				
Brack. fils . . .	Astyg. prononcé.				
Geu.	3,50	0,18	0,35		Champ visuel gauche très restreint.
Obr.	Blessure des enveloppes de l'œil.				
Mort.	(5,50)	(0,30)	(2,00)	(0,19)	»
V. Bier.	L'œil droit ne peut plus être corrigé de son hypermétropie, devenue excessive et trop ancienne.				
Coy.	S = 0,9	»	S = 0,8		Examen fait par M. Van Duyse.
Frut.	S = 0,7	»	S = 0,1 altération congénitale de la gaine du nerf optique gauche.		Examen fait par M. Van Duyse.

(1) Cité pour mémoire. La différence est trop grande pour être comparée avec les autres.

II. — *Résultats des expériences faites sur les gauchers.*

NOMS.	Distances mesurant l'acuité de l'œil *gauche.*		Distances mesurant l'acuité de l'œil *droit.*		L'acuité de l'œil *gauche* étant représentée par *10*, celle de l'œil *droit* l'est par
	Moyennes en mètres.	Var. moy. en mètres.	Moyennes en mètres.	Var. moy. en mètres.	
Steya	5,61	0,35	5,09	0,37	9,07
Waut.	6,58	0,44	5,82	0,37	8,84
D. Keuk.	6,35	0,16	5,90	0,22	9,22
V. d. Merg. . .	Acuité extrêmement faible ; voit a 1 *metre* environ avec les deux yeux.				
Bod. (méd.) . .	4,47	0,32	4,00	0,31	8,95
Schol. (1). . . .	(1,70)	(0,38)	(1,30)	(0,27)	(7,65)
Joy.	7,92	0,15	7,29	0,25	9,20
d. Bei (2) . . .	(7,00)	(0,35)	(4,10)	(0,35)	(5,87)
Dror.	5,32	0,15	4,80	0,17	9,02
D. Cuij.	6,66	0,12	6,12	0,23	9,19
Lefé.	3,96	0,16	3,60	0,10	9,09
Delpl.	5,19	0,14	4,56	0,17	8.79
Spita.	6,40	0,19	5,76	0,21	9,00
V. Mee.	5.98	0,38	5,44	0,23	9,06
Fab.	7,46	0,60	6,64	0,32	8,89
D. Gro.	5,95	0,34	5,44	0,22	9,07
Rott.	4,59	0.17	4,08	0,09	8,91
Goed.	5,55	0,58	5,07	0,57	9,13
Brae.	6,91	0,47	6,24	0,19	9,03
Cromb.	5,25	0,25	4,74	0,16	9,03
V. d. B	5,56	0,14	5,04	0,09	9,06
Desm.	4,40	0,34	4,08	0,08	9,27

(1 et 2) Cités pour mémoire. Diffèrent trop pour être additionnés avec les autres résultats.

De ces tableaux il résulte que si l'on représente par *10* l'acuité de l'œil le plus sensible, il faut représenter par *9* environ l'acuité de l'autre œil. Exactement pour les droitiers par *9,08* avec une variation de 0,15 et pour les gauchers par *9,04* avec une variation de 0,07.

IV. — Sensations tactiles.

Pour mesurer la sensibilité tactile, nous nous sommes servi de l'esthésiomètre ou compas de Weber. Il faut prendre la précaution de placer toujours l'appareil de la même manière et à la même place; ce n'est qu'une affaire d'habitude. Voici comment nous procédions :

Le sujet plaçait à plat sur une table la main droite d'abord. Il était tourné de façon à ne pouvoir voir sa main. Sur la face dorsale de celle-ci, toujours au même niveau, j'appliquais l'esthésiomètre en écartant les pointes de 40 millimètres environ. Le sujet déclarait sentir deux contacts. Alors je rapprochais insensiblement les pointes jusqu'à ce que le sujet déclarât sentir un seul contact. J'annotais la distance entre les pointes de l'esthésiomètre. Ensuite je recommençais l'expérience en maintenant les pointes très rapprochées (2 ou 3 millimètres). Le sujet déclarait sentir un seul contact. Je faisais une série d'expériences avec écartement toujours croissant, jusqu'à ce que le sujet déclarât sentir deux contacts. La distance entre les deux pointes était encore annotée. La moyenne entre les deux chiffres obtenus dans la série ascendante et descendante était donnée comme mesure de la sensibilité tactile de la main droite pour une première épreuve.

Je procédais ensuite pour la main gauche exactement comme pour la droite et obtenais la mesure de la sensibilité tactile de la main gauche dans la première épreuve.

Je faisais alternativement une épreuve pour chaque main, jusqu'à ce que je fusse arrivé à avoir vingt chiffres pour chaque main.

Dix résultats de séries ascendantes et dix résultats de séries descendantes, en tout quarante séries pour les deux mains.

I. — *Résultats des expériences faites sur les droitiers.*

NOMS.	Distances des pointes du compas mesurant la sensibilité du *côté droit* en millimètres.		Distances des pointes du compas mesurant la sensibilité du *côté gauche* en millimètres.		Si l'on représente par *10* la sensibilité du *côte droit*, celle du *côté gauche* s'exprimera par
	Moyennes.	Var. moy.	Moyennes.	Var. moy.	
Will.	18,3	0,9	20,1	1,8	9,15
Mas.	20,1	0,7	22,4	0,5	8,98
Bee.	23,3	0,8	25,8	1,0	8,91
D. Stel.	19,3	1,2	21,7	1,0	8,89
Dock. fils . . .	24,5	0,9	26,4	1,3	9,28
Fr. Bee.	26,5	1,1	30,0	0,7	8,83
Fri.	18,6	0,6	20,5	0,8	9,07
Mee.	20,0	0,8	22.0	0,6	9,09
Brack. père . .	27,6	1,2	31,0	1,3	8,93
Bourg g. . . .	20,0	0,8	22,0	0,7	9,09
Par.	19,5	1,4	21,5	1,1	9,07

NOMS.	Distances des pointes du compas mesurant la sensibilité du *côté droit* en millimètres.		Distances des pointes du compas mesurant la sensibilité du *côté gauche* en millimètres.		Si l'on représente par *10* la sensibilité du *côté droit*, celle du *côté gauche* s'exprimera par
	Moyennes.	Var. moy.	Moyennes.	Var. moy.	
V. Hau.	20,0	1,2	22,3	0,6	8,97
Tern.	20,0	1,3	22,0	0,7	9,09
Morleg.	19,5	0,8	21,7	0,5	8,98
Joo. (phil.) . . .	20,5	1,2	22,5	0,6	9,11
Obr.	19,9	1,0	21,7	0,8	9,17
Lef. d. t. H. . .	20,5	0,8	22,5	0,7	9,11
Bourg.	22,1	2,5	24,6	2,3	8,98
Malan.	19,5	0,8	21,5	1,0	9,07
D. Scep.	20,8	1,1	22,2	1,1	9,37
Molit.	19,5	1,0	21,6	1,2	9,03
Mort.	19,9	0,9	22,6	1,8	8,81
Lesaf.	22,1	0,7	24,2	1,0	9,13
Goetg. (phil.) .	17,7	1,0	19,9	1,9	8,89
Lauw.	19,4	1,6	22,1	1,9	8,82
Vercau.	16,8	1,3	18,9	1,5	8,89
Hop.	16,7	1,0	18,4	1,2	9,08
V. Bier.	19,0	1,4	21,0	1,0	9,05
Pie.	18,3	0,6	19,9	1,7	9,19
Sima.	19,1	1,0	21,3	1,1	8,92
d'Holl.	20,1	1,8	22,6	1,7	8,89
Coy.	18,8	1,1	20,8	0,8	9,04
D. Rie.	19,6	0,9	21,9	1,6	8,95

NOMS.	Distances des pointes du compas mesurant la sensibilité du *côté droit* en millimètres.		Distances des pointes du compas mesurant la sensibilité du *côté gauche* en millimètres.		Si l'on représente par *10* la sensibilité du *côté droit*, celle du *côté gauche* s'exprimera par
	Moyennes.	Var moy.	Moyennes.	Var. moy.	
Ing.	18,1	0,7	19,8	1,0	9,14
By.	17,9	1,0	19,6	0,8	9,11
Brae	28,9	1,8	30,5	2,5	9,48
Hei.	19,5	0,7	21,6	1,4	9,07
Gui.	19,8	0,8	21,5	1,1	9,21
Bod. (phil.). . .	17,6	1,0	19,5	1,1	9,03
Hach.	16,6	1,1	18,3	1,1	9,07
Pier.	20,1	1,4	22,4	1,2	8,98
V. Inn	20,0	1,0	21,6	1,2	9,31
Min.	21,0	0,4	22,6	0,8	9,20
V. Wamb. . . .	18,2	1,0	20,2	1,0	9,01
Verh.	18,9	0,9	21,4	0,8	8,83
D. Rae.	18,6	0,9	20,9	1,3	8,99
Monc.	18,2	1,6	20,0	1,9	9,11
Verm.	17,4	0,9	19,1	1,2	9,11
Frut.	19,9	0,9	22,2	0,7	8,97
Joo. (méd.). . .	19,0	0,8	21,0	1,7	9,05
Depr.	17,3	1,2	18,7	1,4	9,24
Ada.	16,7	1,1	18,6	1,7	8,98
Goet. (méd.) . .	19,1	1,4	21,1	1,3	9,05
Sioe.	15,3	2,2	16,6	2,3	9,20
D. Wil.	18,8	0,8	20,7	1,2	9,08

NOMS.	Distances des pointes du compas mesurant la sensibilité du *côté droit* en millimètres.		Distances des pointes du compas mesurant la sensibilité du *côté gauche* en millimètres.		Si l'on représente par *10* la sensibilité du *côté droit*, celle du *côté gauche* s'exprimera par
	Moyennes.	Var. moy.	Moyennes.	Var. moy.	
Philip.	19,1	0,7	21,0	0,6	9,09
D. Vree.	20,0	0,8	21,9	1,1	9,13
D. Wae.	17,9	2,2	19,5	1,0	9,18
V. Wild.	20,5	0,9	22,5	1,8	9,11
Opdeb.	19,9	0,9	21,9	1,5	9,09
Ad. Beel. . . .	19,5	0,7	21,7	0,7	8,99
D. Blo.	19,7	0,9	21,9	1,5	9,00
V. d. Cap. . . .	19,4	0,9	21,1	0,9	9,19
D. Bruy.	18,7	1,1	20,7	0,8	9,03
Meu.	19,7	0,9	20,8	1,3	9,47
Loo.	17,3	1,7	19,2	1,5	9,01
Schink.	17,5	0,7	19,0	1,3	9,21
Nan.	17,2	1,5	19,5	1,3	8,82
Dock. père. . .	20,6	0,7	22,8	0,9	9,04
Ham.	11,9	2,4	13,0	2,1	9,13
D. Cler.	18,5	1,0	19,9	1,0	9,29
Opso.	17,7	0,8	19,6	1,3	9,03
D. Cler. (Aug.).	15,9	1,5	17,3	1,5	9,24
V. Dur.	15,9	1,8	17,5	2,6	9,08

II. — *Résultats des expériences faites sur les gauchers.*

NOMS.	Distances des pointes du compas mesurant la sensibilité du *côté gauche* en millimètres.		Distances des pointes du compas mesurant la sensibilité du *côté droit* en millimètres.		Si l'on représente par *10* la sensibilité du *côté gauche*, celle du *côté droit* s'exprimera par
	Moyennes.	Var. moy.	Moyennes.	Var. moy.	
Stey.	16,9	1,3	19,2	1,6	8,81
Waut.	18,9	1,5	21,5	0,8	8,79
De Keuk. . . .	20,5	1,3	22,5	1,8	9,11
V. d. Merg. . .	18,4	0,6	20,2	1,0	9,11
Bod. (méd.). . .	17,6	0,7	19,8	0,8	8,89
Scholl.	17,9	1,1	19,3	1,0	9,22
Joy.	18,6	1,2	21,5	1,0	8,66
d. Bei.	21,7	1,1	24,3	1,4	8,97
Dror.	18,8	0,8	21,0	1,0	8,95
D. Cuy.	18 9	0,9	20,7	0,7	9,13
Lefè.	18,5	1,0	21,0	1,1	8,81
Delpl.	15,7	2,7	17,3	2,3	9,13
Spita.	17,9	1,1	20,2	0,9	8,86
V. Meen.	19,8	1,5	21,7	1,1	9,12
Fab.	19,1	0,7	21,4	0,8	8,93
D. Gro.	19,8	1,1	22,7	1,0	8,72
Rott.	26,0	0,7	29,0	0,8	8,96
Goed.	18,2	0,7	20,0	0,9	9,11
Broe.	17,1	1,8	19,2	1,9	8,91
Cromb.	18,8	1,0	21,0	0,6	8,95
V. d. B.	17,5	0,9	20,3	1,6	8,62
Desm.	20,1	1,1	22,8	0,6	8,82

Donc, si l'on représente par *10* l'acuité des nerfs tactiles du côté le plus sensible, il faut représenter l'acuité du côté le moins sensible par *9* environ. Exactement pour les droitiers par *9,06* avec une variation moyenne de 0,12 environ. Exactement pour les gauchers par *8,93* avec une variation moyenne de 0,17 environ.

Conclusions.

De l'ensemble de nos recherches comportant *8,600 séries* d'expériences, nous croyons pouvoir tirer les conclusions suivantes :

I. Il existe une asymétrie qui paraît s'étendre à tous les organes des sens. Le côté droit chez la majorité des sujets, le côté gauche chez la minorité est plus sensible de $^1/_9$ environ que le côté opposé.

Nous avons pu l'établir pour le sens musculaire, la vision, l'audition et le toucher.

II. Il semble que la proportion généralement admise (2 gauchers et 98 droitiers sur 100) soit loin d'être exacte.

J'ai trouvé, *sans chercher*, 22 gauchers sur 100 sujets.

Je me propose de continuer à enregistrer la proportion des gauchers que je rencontrerai parmi mes divers sujets, jusqu'à ce que je puisse déterminer la proportion *sur mille*.

Je crois que la constance des rapports révélés par mes expériences montre à l'évidence que la raison qui fait que nous sommes droitiers ou gauchers est, non pas une raison physiologique, comme je le pensais au début de mon travail, mais une raison *anatomique* qu'il reste à déterminer.

Gand, 30 juin 1897.

Influence des variations de la température atmosphérique sur l'attention volontaire des élèves. — Recherches expérimentales faites dans les écoles primaires d'Anvers (1896-1897) [2me communication]; par M.-C. Schuyten, docteur en sciences, professeur agrégé de l'enseignement moyen du degré supérieur.

Dans cette deuxième communication (1), j'ai l'honneur de présenter à l'appréciation de l'Académie les résultats de la suite de mes recherches sur l'influence de la température atmosphérique sur l'attention volontaire des élèves. J'ai eu pour objectif principal :

1° D'examiner quelle est la raison d'être, dans mes courbes de l'attention à travers l'année, de la bosse du mois de mars.

Pour cela, il fallait d'abord se faire une idée du pourquoi probable de l'élévation considérable des chiffres au mois susdit, et je pointais en premier lieu cet état d'attention spontanée spéciale (base puissante, comme on sait, des phénomènes d'attention volontaire) qui se produit toujours quand un étranger entre pour la première fois dans une classe et qu'il vient s'occuper là, indépendamment des exigences du service ordinaire des écoles, de choses que les élèves ne savent ou ne peuvent comprendre

---

(1) Voir 1re communication dans *Bull. Acad. roy. de Belg.*, 3me sér., t. XXXII, n° 8; 1896.

qu'imparfaitement. En commençant mes annotations définitives au mois d'avril, je devais donc pouvoir déplacer la bosse; on verra plus loin qu'en faisant ainsi, j'ai réussi à la faire disparaître, non à la faire changer de position (1).

2° De rechercher s'il est possible, dans l'état actuel de l'organisation de l'enseignement officiel anversois, de faire dévier de sa route alternativement descendante et ascendante, la courbe de l'attention volontaire des élèves à travers l'année. Un seul moyen pratique s'imposait en quelque sorte : le repos. Il n'a donné aucun résultat dans le sens que je viens d'indiquer. Même les élèves ayant joui de repos avant l'expérience sont restés sous l'influence des variations de la température, que je crois pouvoir considérer comme l'effet final d'un état d'équilibre déterminé des différents agents atmosphériques: il ne s'est révélé, entre les élèves examinés avant et après la récréation, qu'une différence d'intensité restée parallèle d'ailleurs durant toute l'année.

J'ai profité de l'occasion pour vérifier encore, à l'aide des nouveaux chiffres, mes résultats antérieurs, qui sont restés, je m'empresse de l'ajouter, inaltérables.

Mes annotations sur les phénomènes d'attaque respiratoire n'ont abouti à aucune régularité; découragé par la difficulté parfois insurmontable de leur enregistrement, j'ai dû les abandonner vers la fin de janvier; j'ai pu véri-

---

(1) J'avais commencé les expériences l'année passée au milieu du mois de février; pour habituer les élèves à ma personne, j'ai attendu deux semaines avant de faire des annotations définitives, tout en faisant semblant de travailler comme je le ferais dans la suite durant toute l'année; j'ai cessé alors à la fin de mars 1896.

fier toutefois que le résultat communiqué l'année passée est exact.

Par contre, l'observation convenable des phénomènes de la fatigue visuelle peut se poursuivre sans trop de difficulté, surtout parce qu'ils se présentent toujours en petit nombre ; on verra plus loin comment je me suis arrangé pour les mesurer et à quelles conclusions intéressantes j'ai pu aboutir.

I

Je n'ai pas cru devoir changer le principe de la méthode que j'ai employée l'année passée ; seulement je suis parvenu à modifier celle-ci dans un sens très avantageux, de la manière suivante : au lieu d'annoter les inattentifs durant les cinq minutes d'observation, je ne les ai annotés que la dernière minute, en examinant la figure de chaque élève en particulier.

La méthode primitive demande de la part de l'observateur une tension d'esprit énorme ; pour le comprendre, il suffit de s'imaginer ce que c'est que de retenir, par exemple, les visages d'une dizaine d'élèves inattentifs, assis en des endroits différents d'un local, d'y ajouter successivement un onzième, un douzième, etc., et de ne jamais annoter deux fois le même ; encore s'il ne s'agissait que d'une ou de deux classes, on pourrait s'habituer aux physionomies dans un temps relativement court ; mais quand il s'agit d'une moyenne journalière de 630 têtes à passer en revue l'une après l'autre, on conviendra que cela tend à dépasser la capacité intellectuelle d'un homme ordinaire ; en outre, je n'ai pas annoté, dans la même expérience, l'attention seule, comme on sait. Il était donc avantageux de diviser le travail de la récolte des 48 diffé-

rents pour cent que j'enregistrais par jour. Les quatre premières minutes ont été consacrées à l'annotation des phénomènes de la fatigue visuelle dont je parlerai dans un chapitre spécial, et à ceux des attaques respiratoires. En agissant ainsi, j'ai voulu réserver à l'enregistrement des phénomènes principaux, ceux de l'attention, la situation la moins variable dans ses conditions, donc le moins accessible aux critiques. Il n'en résulte pas, évidemment, que les phénomènes d'attention n'aient été examinés que pour une seule minute : les élèves ayant développé un travail intellectuel déterminé pendant quatre minutes, présentaient, la minute suivante, le résultat de ce travail dans la même opération. Je pense, en effet, sans pouvoir le démontrer pour le moment d'une façon définitive, que dans tout travail de l'esprit ayant une certaine durée, pendant chaque division du temps employé, l'énergie cérébrale a à vaincre l'influence, en sens contraire, des processus chimiques représentant la somme d'usure, la fatigue des cellules nerveuses; de telle manière qu'à la fin d'un temps déterminé, on se trouve devant une espèce de résultante de l'ensemble des effets produits par les divers efforts développés précédemment. Il est presque général d'ailleurs que le sujet, inattentif au commencement de l'expérience, l'est encore à la fin; et c'est précisément celui-là qui risque d'être annoté deux fois pendant la durée de l'observation. Si, au contraire, on ne pratique l'enregistrement qu'à la fin, à la dernière minute, on se trouve, comme je viens de le dire, devant le résultat de la dépense d'énergie développée antérieurement par la classe et on élimine la cause d'erreur possible que je viens de signaler ; si l'on examine ensuite chaque physionomie en particulier, par ordre, on peut opérer avec un coup d'œil vraiment sûr.

Les erreurs ne sont cependant pas exclues, car il est parfois impossible de déterminer d'une façon précise si un élève, regardant son livre, lit ou ne lit pas. Ces cas se sont présentés journellement en petit nombre variable. J'aurais pu les inscrire à part, en tenir compte d'une façon spéciale. J'ai préféré, dans l'intérêt de la démonstration de mes idées, les interpréter dans un sens contraire à ma thèse, c'est-à-dire que dans les classes supérieures et chez les filles, les cas douteux étaient annotés comme cas de non-attention, dans les classes inférieures et chez les garçons comme cas d'attention. Je n'ai pas hésité à m'entourer, dans des limites convenables, de toutes les conditions défavorables à l'établissement clair, net du principe dont je poursuivais la formule exacte; en premier lieu, tous les cas douteux ont été interprétés dans ce sens, au risque d'aboutir à des résultats ébréchant ou annulant même, en partie ou totalement, ceux de l'année passée; ensuite les annotations n'ont pas été faites dans un carnet, comme auparavant, ce qui aurait pu m'amener encore à comparer, de temps en temps, les résultats des différents jours, mais bien sur des feuilles isolées que je classais journellement dans une farde que je n'ai pas consultée de toute l'année ; j'éliminais ainsi les cas possibles d'auto-suggestion qui, au dire de personnes prétendant s'y connaître, auraient bien pu se produire ici (1).

Je crois, en résumé, n'avoir rien négligé pour assurer l'exactitude générale de mes chiffres et être en droit de formuler, en toute conscience, les conclusions émises plus loin.

---

(1) J'ai pensé que mes résultats ne pouvaient certainement rien perdre à ce surcroit de précautions.

II

J'ai visité journellement seize classes, distribuées à travers la ville dans huit écoles différentes, dont quatre situées au nord et quatre situées au sud. Aux remparts du sud se trouve l'école de pyrotechnie qui communique ses observations météorologiques au bureau d'hygiène de la ville ; c'est ce bureau qui a bien voulu me les transmettre régulièrement.

J'ai divisé les seize classes visitées en deux groupes distincts : un groupe (huit classes) composé d'élèves examinés dans les conditions ordinaires, un autre composé d'élèves examinés immédiatement après cinq minutes de repos (récréation). Ce repos, pour les classes inférieures, consistait en une promenade à la cour, en toute liberté la plupart du temps ; pour les classes supérieures, seulement en la cessation absolue de tout travail de classe ; ces élèves ne pouvaient pas quitter leur local, restaient assis, mais avec la permission tacite de dire un petit mot ou de risquer une légère évolution sur place.

J'ai tâché d'opérer, autant que possible, sur un nombre de garçons aussi grand que celui des filles et j'ai vérifié si le rapport entre les classes inférieures et supérieures, entre les classes du matin et celles de l'après-dîner était convenable.

Dans toutes ces opérations préliminaires, ainsi que pendant toute la durée de mes recherches, j'ai pu bénéficier du concours gracieux des différents membres du personnel enseignant avec lesquels j'ai eu l'honneur d'être en contact ; je leur exprime ici, à ce sujet, ma parfaite gratitude (1).

---

(1) Au moment des changements de classe, qui s'opèrent ici pour la première fois au mois de mars, sans vacances préliminaires, j'ai eu le désagrément de devoir suivre un grand nombre d'élèves dans de nou-

III.

Voici l'âge des élèves soumis journellement à l'expérience :

ANNÉE DE NAISSANCE.	GARÇONS.		FILLES.		NOMBRES.
	Classes supérieures.	Classes inférieures.	Classes supérieures.	Classes inférieures.	
1881	2	»	4	»	6
1882	2	1	7	4	14
1883	15	5	32	5	57
1884	35	7	41	6	89
1885	43	13	31	16	103
1886	24	28	9	28	89
1887	11	50	2	47	110
1888	»	43	»	60	103
1889	»	58	»	31	89
1890	»	1	»	»	1
TOTAUX. . . .	132	206	126	197	661

veaux locaux ; dans certains cas, il y a eu aussi permutation d'instituteurs On comprend qu'au point de vue de l'exactitude des recherches, les conditions à réaliser doivent être toujours les mêmes, qu'une situation nouvelle est toujours nuisible. Une classe supérieure de garçons a même été coupée en trois ; j'ai suivi le gros (11 élèves) et j'ai opéré pendant quinze jours en pure perte, dans le but d'adapter la nouvelle classe aux conditions de l'expérience.

Il est bien entendu que je n'ai pas pu prévenir ces changements regrettables (qui n'ont pas, je pense, une influence prépondérante sur les résultats généraux de cette époque), chaque directeur, pénétré de sa responsabilité personnelle, ayant cru devoir mettre l'intérêt *spécial* de son école au-dessus de l'intérêt à visée *générale* de mes recherches.

IV.

Résultats expérimentaux exprimés en °/₀ (nombres d'élèves attentifs °/₀).

DATES.	RÉSULTATS généraux.			APRÈS LA RÉCRÉATION.						Température d'Anvers à 8 heures du matin.
	16 classes ensemble.	8 classes avant la récréation.	8 classes après la récréation.	Classes supérieures.	Classes inférieures.	Matin.	Soir.	Garçons.	Filles.	
1897.										
Janvier 4 . .	63	61	63	63	66	62	62	67	63	- 3,0
— 5 . .	59	58	61	62	61	63	60	62	61	0,1
— 6 . .	57	54	60	64	57	62	58	59	61	0,6
— 7-8 . .	65	60	60	62	59	60	60	62	58	2,0
— 9-14 . .	55	55	62	62	61	64	63	62	62	1,1
— 11 . .	61	58	63	62	64	66	61	63	64	2,5
— 12 . .	59	59	59	63	56	65	53	62	56	5,4
— 13 . .	61	58	71	62	69	66	66	66	65	0,3
— 15 . .	59	54	63	66	61	67	60	62	63	1,1
— 16 . .	58	54	61	59	62	60	61	62	59	- 2,0
— 18-21 . .	56	53	59	55	62	64	54	57	62	- 1,3
— 19-29 . .	60	54	65	63	66	68	62	65	65	2,8
— 20 . .	62	60	64	64	64	64	64	64	63	- 0,2
— 22 . .	58	55	61	62	61	65	57	60	63	0,7
— 23 . .	59	57	61	62	61	66	57	61	62	- 3,4
— 25 . .	58	56	61	60	61	63	57	57	64	- 2,0

DATES.	RÉSULTATS généraux.			APRÈS LA RÉCRÉATION.						Température d'Anvers à 8 heures du matin.
	16 classes ensemble.	8 classes avant la récréation.	8 classes après la récréation.	Classes supérieures	Classes inférieures.	Matin.	Soir.	Garçons	Filles.	
1897.										
Janvier 26 . .	55	53	58	55	59	62	53	56	59	- 1,5
— 27 . .	54	52	55	54	56	60	50	53	58	- 2,6
— 30 . .	57	55	58	58	58	65	51	55	61	- 0,1
Février 1-2 . .	52	51	53	48	58	59	48	53	54	4.2
— 3-5 . .	56	51	61	64	58	63	58	60	62	1,4
— 9 . .	54	51	56	57	55	55	57	55	57	3,1
— 15 . .	55	52	57	56	65	61	53	56	58	2,9
— 16 . .	57	54	60	59	60	60	60	60	60	- 3,2
— 13-17 . .	56	51	60	63	58	59	61	60	60	- 4.2
— 18-19 . .	55	52	58	56	60	59	57	59	57	1,9
— 20 . .	54	51	57	57	57	57	56	58	56	4,0
— 22 . .	54	49	59	58	58	63	53	56	60	4.8
— 23 . .	51	47	58	56	60	61	54	55	61	8.1
— 24 . .	52	49	54	52	56	55	54	54	55	6,6
— 26 . .	51	51	51	49	67	53	48	48	54	10,7
Mars 15 . .	57	55	60	56	62	63	56	59	61	6,5
— 16 . .	55	52	57	54	59	56	58	56	57	7,3
— 17 . .	58	56	60	57	63	64	55	62	58	10,1
— 19 . .	54	46	58	54	43	54	63	62	54	10,0
— 20 . .	56	52	60	58	61	60	60	59	61	8,1
— 22 . .	53	47	59	60	58	58	60	59	58	10,5
— 23 . .	53	48	58	59	58	59	56	55	61	9.3

DATES.	RÉSULTATS généraux.			APRES LA RÉCRÉATION.						Température d'Anvers à 8 heures du matin.
	16 classes ensemble.	8 classes avant la récréation.	8 classes après la récréation.	Classes supérieures.	Classes inférieures.	Matin.	Soir.	Garçons.	Filles.	
1897.										
Mars 24 . .	57	55	60	58	62	62	58	59	61	12 5
— 13-25 . .	55	51	58	55	60	57	59	56	59	6.1
— 26 . .	53	50	54	52	56	54	55	56	53	10,3
— 27 . .	51	45	57	56	57	56	57	58	55	9,1
— 29 . .	48	46	50	45	71	40	50	48	51	7,0
— 30 . .	52	50	54	53	55	56	52	56	51	4.7
— 31 . .	51	46	55	55	55	58	54	57	53	6,5
Avril 2 . .	51	48	54	50	57	53	55	58	49	5,8
— 3 . .	52	49	55	51	51	59	51	58	52	2,4
— 5 . .	51	48	54	53	55	55	53	54	54	4.3
— 6 . .	49	48	51	50	51	52	50	54	47	4,1
— 7 . .	51	51	51	54	49	56	46	51	52	4,7
— 8-9 . .	49	45	52	51	53	52	51	55	48	2.8
1896.										
Avril 14 . .	53	51	55	55	56	57	52	55	55	11,0
— 15 . .	54	49	58	59	57	55	60	59	56	7.4
— 17 . .	53	50	55	51	58	56	54	55	53	9,2
— 18 . .	49	43	53	53	51	51	55	56	50	9,6
— 20 . .	51	49	53	51	54	49	56	52	54	7,6
— 21 . .	50	47	53	15	52	51	54	50	56	9,0
— 22 . .	55	51	58	53	60	57	52	57	58	8,0
— 24 . .	51	48	54	50	57	54	53	53	55	6,4
— 26 . .	45	41	47	45	49	44	51	47	48	11.0

DATES.	RÉSULTATS généraux			APRÈS LA RÉCRÉATION.						Température d'Anvers à 8 heures du matin.
	16 classes ensemble.	8 classes avant la récréation.	8 classes après la récréation.	Classes supérieures.	Classes inférieures.	Matin.	Soir.	Garçons.	Filles.	
1896.										
Avril 28 . .	48	43	52	52	51	54	40	49	54	10,3
— 29 . .	49	43	51	50	52	50	53	50	53	11,8
Mai 1 . .	50	46	54	53	55	53	54	56	52	9,1
— 2 . .	46	42	49	44	50	45	52	49	48	»
— 4 . .	46	43	51	50	51	50	51	50	51	»
— 5 . .	47	43	50	51	49	48	48	48	52	»
— 6 . .	48	43	50	53	49	48	52	48	52	»
— 8 . .	49	43	54	53	53	50	51	53	55	»
— 9 . .	47	43	50	53	48	49	51	49	51	12,5
— 11 . .	46	42	49	47	49	45	51	50	47	13,3
— 12 . .	46	43	47	50	46	48	47	47	48	16,0
— 13 . .	45	42	48	50	47	47	48	48	47	10,8
— 15 . .	49	48	50	51	49	46	42	50	55	15,4
— 16 . .	44	39	49	48	49	49	49	52	46	9,3
— 18 . .	45	40	50	53	48	50	50	48	51	11,8
— 19 . .	45	42	48	47	50	46	49	46	50	15,5
— 20 . .	44	42	45	50	43	43	48	50	41	11.1
— 22 . .	44	43	49	48	52	47	50	50	48	6.3
— 23 . .	41	38	44	48	41	42	45	44	53	15,3
— 26 . .	45	41	48	44	49	47	49	48	47	12,0
— 27-21 . .	42	40	44	46	45	40	47	44	44	12,4
— 30 . .	40	36	44	40	46	39	42	44	43	10,9

DATES.	RÉSULTATS généraux.			APRÈS LA RÉCRÉATION.						Température d'Anvers à 8 heures du matin.
	16 classes ensemble.	8 classes avant la récréation.	8 classes après la récréation.	Classes supérieures.	Classes inférieures.	Matin.	Soir.	Garçons.	Filles.	
1896.										
Juin 3 . .	44	39	48	45	50	46	50	47	50	20,3
— 5 . .	42	36	47	49	45	46	47	47	47	16,6
— 6-10 . .	43	35	48	50	48	47	50	46	51	15,0
— 9 . .	42	36	46	50	44	41	51	46	46	19,9
— 12-10 . .	43	39	46	48	45	46	47	44	48	15,1
— 15-11-18. .	37	32	40	44	40	40	41	37	44	19.6
— 17-11-12. .	38	34	42	40	43	44	40	40	44	18,4
— 22 . .	40	36	47	50	45	47	42	48	45	16,7
— 23-19 . .	41	36	45	47	44	39	50	45	45	16,8
— 24-19 . .	41	35	46	46	45	41	50	46	46	17,7
— 26 . .	45	42	48	48	44	46	50	46	50	15.8
— 27-20 . .	40	35	44	45	43	42	46	46	42	17,2
— 30 . .	44	38	48	50	47	51	46	51	45	15,9
Juillet 1 . .	41	35	47	46	47	44	48	48	45	12,1
— 6-2 . .	34	30	38	42	36	36	39	37	39	14,9
— 7 . .	33	32	37	37	37	39	35	38	36	20,2
— 8 . .	30	24	34	33	35	33	36	38	31	20,9
— 13 . .	37	28	40	44	43	44	43	44	43	19,8
— 14 . .	33	27	38	35	40	37	39	37	39	24,0
— 15 . .	37	29	43	45	41	45	40	44	41	25,9
— 17 . .	36	31	41	45	39	43	40	43	40	19,3
— 18 . .	33	26	39	40	38	36	41	36	42	16,2

DATES.	RÉSULTATS généraux.			APRÈS LA RÉCRÉATION.						Température d'Anvers à 8 heures du matin.
	16 classes ensemble.	8 classes avant la récréation.	8 classes après la récréation.	Classes supérieures.	Classes inférieures.	Matin.	Soir.	Garçons.	Filles.	
1896.										
Juillet 22 . .	36	31	43	42	44	37	48	42	44	19,6
Octobre 5-8 . .	48	45	50	51	48	51	48	48	51	12,4
— 6 . .	47	46	48	53	44	45	47	47	47	10,1
— 7-8 . .	46	45	47	49	46	44	49	45	49	13,2
— 10 . .	48	44	51	50	52	51	51	50	53	12,4
— 12 . .	45	43	50	51	49	50	50	51	49	7,2
— 13 . .	44	42	45	46	44	46	44	43	46	5,3
— 14-9 . .	46	46	47	48	46	50	44	48	46	10,2
— 16 . .	49	46	51	53	50	55	48	50	52	12,1
— 17 . .	49	48	50	53	48	52	47	50	51	7,2
— 20 . .	49	46	51	55	48	50	51	51	50	4,1
— 21 . .	50	49	51	54	49	53	43	50	52	4,5
— 23 . .	50	46	53	51	54	54	51	51	55	3,5
— 24 . .	52	47	56	56	56	55	57	55	57	4,9
— 26-19 . .	53	50	55	56	55	57	53	56	54	4,8
— 28 . .	48	44	52	49	54	48	54	50	54	2,1
— 30 . .	51	47	54	53	54	58	50	53	55	2,1
— 31 . .	52	50	57	55	54	55	53	54	54	5,2
Novembre 2 . .	46	44	48	52	46	52	44	45	53	4,0
— 3 . .	50	49	51	50	52	55	47	50	52	6,4
— 4 . .	47	45	50	50	50	53	46	48	52	5,2
— 6 . .	51	50	52	48	55	52	52	52	51	- 1,6

DATES.	RÉSULTATS généraux.			APRÈS LA RÉCRÉATION.						Température d'Anvers à 8 heures du matin
	16 classes ensemble.	8 classes avant la récréation.	8 classes après la récréation.	Classes supérieures.	Classes inférieures.	Matin	Soir.	Garçons	Filles.	
1896.										
Novembre 7 . .	48	45	50	46	53	50	51	51	47	- 1,7
— 9 . .	53	50	56	57	55	59	52	56	56	3,1
— 10 . .	54	53	54	51	56	55	53	54	53	1,2
— 11 . .	51	49	53	52	54	55	51	53	53	2,9
— 13 . .	53	51	56	52	58	58	53	56	55	5,9
— 14 . .	48	46	50	52	49	49	51	49	51	4,1
— 16 . .	51	50	52	54	50	53	50	50	53	1,6
— 17 . .	49	46	52	55	50	53	51	50	55	0,2
— 18-27 . .	50	50	51	51	52	52	50	52	50	- 1.6
— 20 . .	46	45	46	47	45	44	48	45	48	4,2
— 21 . .	52	48	53	51	58	56	54	56	54	3,9
— 23 . .	52	48	56	57	55	60	51	55	57	- 0.2
— 24 . .	56	54	57	54	60	56	58	57	58	- 0,4
— 25 . .	55	51	58	55	60	59	57	62	55	- 0.1
— 28 . .	52	48	56	55	56	56	55	58	52	- 4,7
— 30-27 . .	57	57	57	53	61	62	53	60	55	- 4,8
Décembre 1 . .	55	54	57	53	59	61	52	55	58	- 2,3
— 2-3 . .	54	51	57	59	56	59	55	57	57	0,4
— 4-2 . .	54	50	58	58	57	63	51	58	57	2,7
— 5 . .	55	52	59	59	59	59	58	55	63	7,8
— 7-2-10 . .	56	52	58	57	58	59	56	59	56	2,9
— 8 . .	55	54	56	56	56	54	58	55	58	2,2

DATES.	RÉSULTATS généraux			APRES LA RECRÉATION.						Température d'Anvers à 8 heures du matin.
	16 classes ensemble.	8 classes avant la récréation.	8 classes après la récréation.	Classes supérieures.	Classes inférieures.	Matin.	Soir.	Garçons.	Filles.	
1896.										
Décembre 9 . .	56	53	59	56	61	60	58	63	55	3,8
— 11-2 . .	56	53	60	57	62	61	58	60	60	1,1
— 14 . .	57	53	61	60	61	62	59	61	61	1,5
— 15 . .	61	59	63	64	62	64	62	64	62	2,3
— 16-17 . .	60	57	63	64	62	62	64	63	63	0,7
— 18 . .	62	59	64	61	60	66	62	65	63	- 1.1
— 21 . .	60	59	61	61	60	66	55	59	62	- 0,9
— 22 . .	61	61	61	63	59	66	55	62	59	- 1,0
— 23 . .	60	58	63	62	63	64	61	66	59	- 2,0

V

Voyons maintenant ce que le tableau précédent ainsi que les courbes de la planche I nous enseignent.

On peut observer d'abord que la bosse du mois de mars a disparu ; les prévisions exposées page 368 se sont donc vérifiées, mais pas complètement, car si la hausse considérable des chiffres au mois de mars avait été due, les années précédentes, exclusivement à la situation amenée par le « commencement » des expériences, en commençant au mois suivant, la bosse aurait dû se déplacer ; or, elle a disparu. D'un autre côté, on peut voir qu'au mois de

mars j'ai obtenu dans la courbe générale A_1 un chiffre identique à celui de février ; il paraît donc possible que la baisse des chiffres, observée depuis le 1er janvier, se trouve arrêtée au mois de mars pour un motif que j'ignore ; toutefois la courbe B_2 ne montre pas cette particularité ; *ici le chiffre de chaque mois est bien inférieur à celui du mois qui le précède*, de janvier à juillet, *supérieur à celui du mois précédent*, d'octobre à décembre.

La ligne qui représente l'intensité de l'attention volontaire des élèves à travers l'année est donc bien représentée par deux plans inclinés dont les bases se touchent en juillet ; j'ai dans l'idée que ces plans sont, normalement, en pente douce avec des valeurs descendantes et ascendantes uniformément variées, sauf peut-être en ce qui concerne le mois de mars.

MM. Delbœuf et L. Fredericq, les rapporteurs de mon travail de l'année passée, ont mis en doute le parallélisme rigoureux entre les courbes de l'attention et de la température, ainsi que la relation de cause à effet entre les deux parallèles.

Je demande la permission d'exposer ici comment, à mon avis, mes résultats doivent être interprétés de façon à arriver aux conclusions que j'ai émises et qu'une nouvelle année d'expériences me permet de maintenir.

I. La proportionnalité des deux ordres de valeurs n'est pas certaine (ces valeurs comparées pour la période qui va de novembre à mai). (L. Fredericq.)

Pour le prouver, le distingué savant compare entre eux les chiffres tels que je les ai rapportés.

Je crois qu'on ne peut pas opérer ainsi. Si l'on est en droit d'assigner aux chiffres de la température une valeur

exacte, puisqu'ils résultent d'un enregistrement parfait à l'aide d'instruments rigoureux, il ne saurait en être ainsi pour les chiffres de l'attention enregistrés par... un appareil qui n'est nullement comparable, au point de vue de l'exactitude, à un thermomètre de bonne composition. Si je trouve pour les mois de novembre, décembre, janvier, février, mars, avril, mai, successivement 51, 57 %,— 59, 54, (54), 51, 45 % (années 1896-1897), il n'en résulte pas que l'on puisse considérer ces chiffres comme valeurs absolues de l'attention volontaire; il est essentiel de considérer leurs *rapports successifs à travers l'année,* et le fait que je trouve constamment, pour chaque mois, une valeur inférieure à celle qui la précède, montre de la façon la plus évidente, ce me semble, que la proportionnalité contestée existe réellement. Elle apparaît claire et nette eu égard non seulement à l'imperfection, pour le moment forcée, de la méthode, mais encore par suite de ce fait incontestable que ce n'est pas, dans l'occurrence, la température absolue qui agit, mais une température considérée à une époque déterminée de l'année ; de telle sorte qu'une température de 10°, par exemple, n'aura pas du tout le même effet physiologique et psychologique en décembre qu'en juin, par suite de la circonstance qu'en été ces 10° ont été précédés et suivis de degrés de chaleur plus élevés qu'en hiver; c'est donc la « durée » d'une moyenne calorifique qui a son influence, en rapport, sans doute, avec les autres agents atmosphériques qui en forment en quelque sorte les components (électricité, humidité, pression).

Nous nous trouvons devant deux séries de grandeurs variables ayant de commun une *proportionnalité générale frappante.*

J'ai conclu au parallélisme indiqué parce que tous les

êtres, dans leurs manifestations diverses, sont sous l'influence des agents naturels et qu'il n'existe une régularité satisfaisante qu'avec les moyennes de température.

II. En admettant un parallélisme rigoureux, y a-t-il relation de cause à effet? (Delbœuf.)

Je pense que oui.

Je viens de dire que tous les individus, d'ordre minéral, organique ou organisé, ont une existence soumise aux lois naturelles ; celles-ci sont générales et leurs agents (chaleur, etc.) produisent sur la matière, indépendamment de sa constitution moléculaire, des effets généraux identiques. Le monde minéral, base du monde organique et organisé, montre clairement que toutes les manifestations naturelles ont leur origine dans la température à laquelle il est constamment soumis.

Le chlorure de baryum n'est plus décomposé par l'acide sulfurique à — 80°.

A cette même température, l'acide sulfurique n'a aucune action sur le sodium métallique, et l'acide chlorhydrique n'altère en rien le nitrate d'argent. (Pictet.)

Au delà de 630°, l'oxygène et l'hydrogène se combinent pour former de l'eau ; mais à partir de 2000°, l'eau formée se dissocie et régénère ses composants en liberté.

De nombreuses réactions chimiques sont favorisées ou empêchées par l'augmentation ou l'abaissement de la température (et vice versa) ; en thèse générale, il est permis d'affirmer que toutes les manifestations de la matière sont dues aux conditions calorifiques, favorables ou non, du milieu dans lequel elles se produisent.

Il n'est dès lors pas téméraire, ce me semble, d'admettre l'influence de la température atmosphérique sur

les processus chimiques qui président aux phénomènes psychiques.

C'est pour ces raisons que j'ai accepté et que j'accepte encore la relation de cause à effet dont parle M. Delbœuf dans son rapport.

Les courbes B_1 et B_2 montrent l'influence du repos intellectuel sur l'intensité de l'attention volontaire; pendant toute l'année, les chiffres obtenus après la récréation sont supérieurs à ceux obtenus avant la cessation du travail de classe ordinaire. Ce résultat montre la très grande importance des récréations (1).

Les courbes C_1 et C_2 sont très intéressantes. Pendant les mois de mai, juin, juillet, la courbe de l'après-dîner se place au-dessus de celle du matin, qui, les autres mois, prime la première. Il devient clair ainsi que, pendant les trois mois cités, la récréation a plus d'effet que pendant les autres mois, c'est-à-dire que, durant l'été, la fatigue étant plus intense se déclare plus vite, rend le travail cérébral beaucoup plus laborieux que pendant les mois d'hiver.

J'ai encore comparé entre elles les classes supérieures et les classes inférieures. Comme j'ai trouvé précédemment que les premières donnent, dans les conditions ordinaires, des chiffres plus élevés que les secondes, j'ai pensé bien faire en les examinant toujours après ces dernières; toutefois, dans une seule école de filles, j'ai été obligé,

---

(1) D'après mes observations, on ne devrait jamais soumettre un enfant à plus d'une heure d'étude sans lui permettre, immédiatement après, de se reposer et de se mouvoir les membres et le corps en toute liberté. A ce sujet, je recommande beaucoup les promenades en cercle à la cour pendant cinq ou dix minutes.

dans l'intérêt des besoins du service, d'examiner la classe supérieure avant la classe inférieure.

Voici le tableau des chiffres trouvés :

Après la récréation.

MOIS.	CLASSES SUPÉRIEURES.			CLASSES INFÉRIEURES.		
	Attention.	Élèves.	°/₀.	Attention.	Élèves.	°/₀.
Janvier . . .	1,546	2,513	*61*	2.080	3,368	*61*
Février . . .	961	1,691	*56*	1,222	2,109	*57*
Mars	1,223	2,200	*55*	1,683	2,847	*59*
Avril	1,270	2,416	*52*	1,936	3,537	*54*
Mai	1,387	2,798	*49*	2,110	4,333	*48*
Juin	848	1,789	*47*	1,314	2,873	*45*
Juillet. . . .	552	1,339	*41*	869	2,147	*40*
Octobre . . .	1,249	2,386	*52*	1,773	3,527	*52*
Novembre . .	1,425	2,711	*52*	1,997	3,687	*54*
Décembre . .	1,179	1,969	*59*	1,622	2,681	*60*
TOTAUX . .	11.640	21,812	*53,36*	16,606	31,129	*53,34*

Je crois qu'on peut considérer les °/₀ comme identiques, sauf peut-être en ce qui concerne le mois de mars, où la plus grande différence observée est de 4 °/₀ ; dans trois cas, la différence est de 2 °/₀ ; dans quatre cas, elle est de 1 °/₀ ; dans deux cas, les chiffres sont identiques. Mais l'identité absolue apparaît très nette quand on tire les moyennes, ainsi que cela se trouve indiqué dans le tableau ci-dessus.

Faut-il en conclure qu'à une heure quelconque de la journée, les effets du repos sont les mêmes dans les classes supérieures que dans les classes inférieures? Je ne le crois pas, puisque ces dernières, dans les conditions ordinaires, devraient donner des chiffres moins élevés que ceux des premières; or, elles donnent des valeurs qu'on peut considérer comme identiques à celles obtenues pour les classes du troisième degré; l'effet du repos, dans les classes inférieures, est donc supérieur à celui des grandes classes. On peut faire un raisonnement analogue au sujet des résultats comparés entre garçons et filles.

Voici ce que j'ai trouvé :

Après la récréation.

MOIS.	GARÇONS.			FILLES.		
	Attention.	Élèves.	%.	Attention.	Élèves.	%.
Janvier . . .	1,873	3,052	*61*	1,753	2,829	*61*
Février . . .	1,077	1,900	*56*	1,106	1,900	*58*
Mars	1.538	2,656	*57*	1,368	2.391	*57*
Avril	1,642	3,021	*54*	1.564	2,932	*53*
Mai	1,762	3,573	*49*	1,735	3,558	*48*
Juin	1,065	2,323	*45*	1,097	2,339	*46*
Juillet. . . .	717	1,746	*41*	704	1,740	*40*
Octobre . . .	1,424	2,814	*50*	1,598	3,099	*51*
Novembre . .	1,766	3.393	*53*	1,656	3,095	*53*
Décembre . .	1,457	2,408	*60*	1 344	2.242	*59*
TOTAUX . .	14 321	26,796	*53,44*	13,925	26.125	*53,31*

Dans un seul cas, la différence est de 2%; dans six cas, elle est de 1 %; dans trois cas, il y a égalité parfaite.

Je conclus également à l'identité des deux séries de %. Toutes les classes de filles ont été examinées entre 10 et 11 heures le matin, entre 3 1/4 et 4 heures l'après-dîner, c'est-à-dire à la fin des classes et toujours après les garçons.

Nous avons vu, l'année passée, et nous pouvons voir encore cette année, pour les classes examinées avant le repos, que, dans des conditions analogues, l'attention des filles est supérieure à celle des garçons; cette supériorité ne se retrouvant plus dans les deux séries que je viens d'examiner, je puis conclure que les effets de la récréation se font sentir plus avantageusement chez les garçons que chez les filles. Or nous savons tous que l'activité physique déployée par un petit garçon en liberté paraît beaucoup plus grande que celle d'une petite fille observée dans les mêmes circonstances.

Résumons tout ce qui précède :

1. Mes résultats de l'année passée sont confirmés.

Le mois de mars semble être une époque à laquelle l'intensité de l'activité cérébrale ne continue pas sa marche régulière descendante de janvier à juillet.

Tout paraît indiquer qu'il y a proportionnalité inverse entre les courbes de l'attention et de la température, et qu'entre elles la relation de cause à effet doit être acceptée, vu que toutes les manifestations de la nature, en dernière analyse, ne sont que les résultats de l'influence sur la matière des variations de la température.

2. Les classes examinées après la récréation donnent des chiffres d'attention plus élevés que celles examinées dans les conditions ordinaires.

3. Pendant les mois de l'hiver, les chiffres du matin obtenus après la récréation sont supérieurs à ceux du soir obtenus dans les mêmes conditions ; pendant les mois de l'été, au contraire, ce sont ceux de l'après-dîner qui sont plus élevés. D'où il résulte que la récréation exerce sur l'esprit des élèves une influence plus avantageuse l'été que l'hiver.

4. Les classes inférieures profitent plus du repos intellectuel que les classes supérieures.

5. Il en est de même des garçons comparés aux filles.

Ces conclusions permettent d'indiquer, d'une façon certaine, sur quelle base le travail de l'année doit être divisé dans les écoles et à quel remède il faut avoir recours quand l'élève fait preuve inconsciente de fatigue. Cependant le temps n'est pas encore venu de prendre des décisions nettes à cet égard ; on pourra le faire, avec toutes les garanties de certitude désirables, quand je me serai prononcé encore sur les phénomènes de l'activité physique de janvier à décembre et quand j'aurai réussi à jeter les bases de mesure des différentes branches ; il ne s'agit pas, en effet, de *choisir* telle ou telle branche pour tel ou tel degré d'enseignement, ou de composer des programmes plus ou moins concentriques; ces agissements n'ont aucun fondement sérieux, puisqu'ils n'ont aucune base expérimentale directe.

J'espère pouvoir résoudre ces questions dans les prochaines communications que j'aurai encore l'honneur de présenter à l'Académie.

VI

J'ai mesuré aussi la fatigue visuelle, ou mieux, un phénomène (l'excitation du globe oculaire) que j'ai considéré comme l'indice de cette fatigue. Je n'ai pu en commencer l'enregistrement méthodique et régulier qu'au mois d'octobre, de sorte que je n'ai les résultats que de six mois; j'ai pensé qu'ils méritaient bien d'être rapportés.

J'ai opéré comme pour la mesure de l'attention : chaque élève se frottant les yeux a été considéré comme subissant une attaque de fatigue visuelle et annoté ; ces annotations ont eu lieu surtout les quatre premières minutes; je les présente comme très exactes, parce que leur nombre relativement restreint permettait une observation rigoureuse.

Le motif de la fatigue visuelle devant résider dans la facilité plus ou moins grande de la perception des caractères du livre, et celle-ci étant en rapport direct avec l'intensité lumineuse du local, donc du jour (soleil), il me parut utile de marquer simultanément avec les chiffres de la fatigue des yeux, s'il faisait soleil ou non. J'aurais voulu y ajouter, comme bien l'on pense, la force lumineuse du jour exprimée en bougies; mais à ce sujet, les moyens m'ont complètement fait défaut et les personnes à qui je me suis adressé n'ont pu m'aider, malgré leur très vif désir de m'être utiles.

Résultats généraux.

MOIS.	NOMBRE de demi-journées		FATIGUE DE L'ŒIL	
	avec soleil.	sans soleil.	avec soleil.	sans soleil.
Janvier	9	35	6,4 °/₀	4,2 °/₀
Février	9	13	6,5	4,3
Mars	15	22	5,5	4,6
Octobre	17	27	4,1	3,1
Novembre.	27	29	8,9	7,9
Décembre.	7	28	7,8	5,7

Ce tableau montre que quand il fait soleil, la fatigue visuelle des élèves est plus grande que quand il n'y en a pas.

Il est probable que cette assertion se vérifie pour toute l'année.

La méthode de mesure que je viens d'exposer pourrait s'appliquer également à déterminer quelle est l'espèce de lumière à laquelle, le soir, nous devons donner la préférence ; à ce sujet, les écoles primaires d'adultes, comme terrain expérimental, se trouvent tout indiquées, et si je parviens à réaliser, dans ce but, les conditions d'installation nécessaires, je reviendrai certainement sur la question ; il me semble qu'elle mérite une prompte solution.

Il me reste un devoir à accomplir. M. le Dr V. Desguin (1), notre distingué échevin de l'Instruction publique, sous les auspices duquel le présent travail a pu être mené à bonne fin, a bien voulu me témoigner, en plus d'une circonstance, que mes recherches l'intéressaient vivement ; ses paroles encourageantes m'ont souvent amené à vaincre des difficultés paraissant insurmontables.

Je demande la permission de lui exprimer ici, à ce sujet, mes sentiments de profonde gratitude.

Anvers, juin 1897.

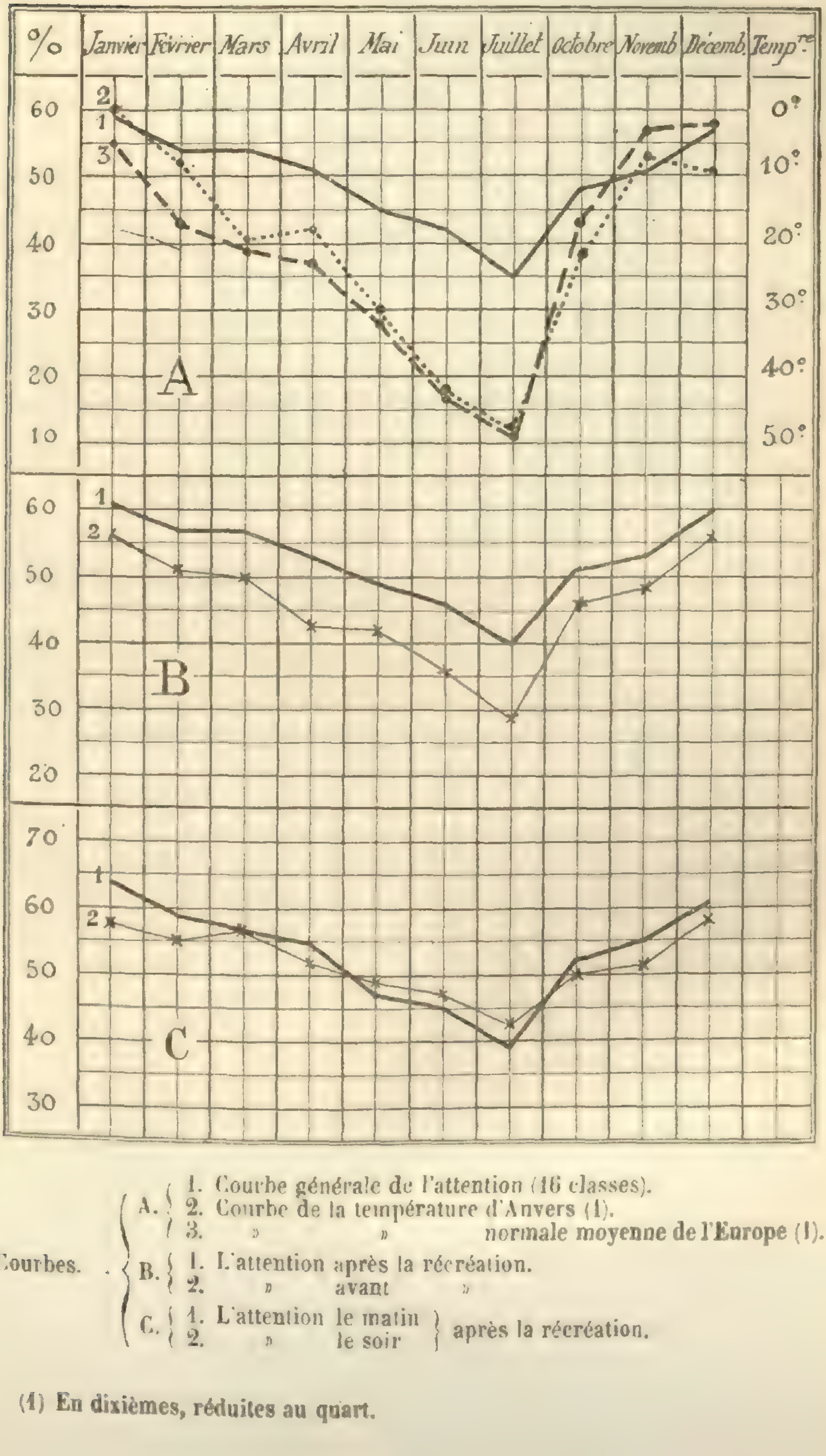
---

(1) De l'Académie royale de Médecine.

M.-C. Schuyten, *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique*,
3e sér., t. XXXIV, n° 8, pp. 367-392, 1897.

Planche I.

Moyennes mensuelles des valeurs d'attention volontaire exprimées en °/₀.



Courbes.

- A. 1. Courbe générale de l'attention (16 classes).
  2. Courbe de la température d'Anvers (1).
  3. » » normale moyenne de l'Europe (1).
- B. 1. L'attention après la récréation.
  2. » avant »
- C. 1. L'attention le matin } après la récréation.
  2. » le soir }

(1) En dixièmes, réduites au quart.

CLASSE DES LETTRES.

Séance du 2 août 1897.

M. le comte Goblet d'Alviella, *directeur*, président de l'Académie.

M. le chevalier Edm. Marchal, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. le baron Ém. de Borchgrave, P. Willems, S. Bormans, Ch. Piot, Ch. Potvin, T.-J. Lamy, Ch. Loomans, G. Tiberghien, L. Vanderkindere, Ad. Prins, J. Vuylsteke, Ém. Banning, A. Giron, le baron J. de Chestret, God. Kurth, Georges Monchamp, D. Sleeckx, P. Thomas, Ern. Discailles, *membres;* Alph. Rivier, *associé;* Ch. De Smedt et Jules Leclercq, *correspondants*.

M. Max. Rooses, membre de la Classe des beaux-arts, assiste à la séance.

M. Vander Haeghen, vice-directeur de la Classe des lettres, exprime ses regrets de ne pouvoir assister à la séance, à cause de sa santé.

CORRESPONDANCE.

La Classe apprend, sous l'impression d'un profond sentiment de regret, la mort de l'un de ses associés, M. le chevalier A. von Arneth, archiviste impérial, décédé à Vienne, le 30 juillet.

— M. le Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique met à la disposition de la Classe cinq exemplaires des rapports des jurys qui ont été chargés de décerner le prix quinquennal des sciences sociales pour la période 1892-1896, et le prix quinquennal d'histoire nationale pour la période 1891-1895.

— Le Comité organisateur du XXIV^e^ Congrès néerlandais pour la langue et la littérature annonce sa réunion à Dordrecht, du 23 au 26 août.

— M. le Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique envoie, pour la bibliothèque de l'Académie, un exemplaire des ouvrages suivants :

Annales du Congrès de la Fédération archéologique et historique de Belgique, 1896, tome XI;

Sinte Godelieve, muziekdrama in drie bedrijven en zes tafereelen; par Hilda Ram.

— Remerciements.

— Hommages d'ouvrages :

1° *La fin de l'humanité;* par le marquis de Nadaillac;

2° *Cortège historique. — Le relèvement de Bruxelles en 1697;* par Alph. Wauters;

3° *Les origines de la guerre de Cent ans. Philippe le Bel et la Flandre;* par Franz Funck-Brentano (présenté par M. Vanderkindere, avec une note qui figure ci-après);

4° *La Belgique et ses grandes villes au XIX^e^ siècle : La population;* par Maurice Heins;

5° A. *Un denier frappé à Mayence par l'empereur Lothaire I^er^, avant le traité de Verdun;* B. *Un sceau de Burckard, seigneur de Fénestrange;* par le vicomte Baudouin de Jonghe.

— Remerciements.

NOTE BIBLIOGRAPHIQUE

J'ai l'honneur d'offrir à la Classe, de la part de l'auteur, le livre que M. Franz Funck-Brentano a récemment publié sur *Philippe le Bel et la Flandre.* C'est une œuvre qui présente pour notre pays un intérêt capital ; l'Académie française lui a décerné le grand Prix Gobert et a rendu ainsi à son mérite un hommage auquel toute la critique s'associera.

M. Funck-Brentano, grâce aux recherches qu'il a poursuivies dans tous les dépôts d'archives de France et de Belgique, a réuni une importante collection de documents inédits qui jettent un jour très vif sur la politique du roi et de son vassal Gui de Dampierre, et sur les moindres incidents de la lutte où se jouait le sort du comté de Flandre.

Il n'est pas contestable que la figure de Philippe le Bel ne sorte grandie de cette étude. On retrouve en lui le souverain énergique et perspicace qui contribua plus qu'aucun de ses prédécesseurs à fonder l'unité monarchique française et qui eut même une première vision, singulièrement nette, de ce que devait être l'*État moderne ;* mais ce qui est nouveau et ce que M. Funck-Brentano s'est plu à faire ressortir, c'est la modération, la sagesse, on dira même l'esprit de conciliation dont il fit preuve au lendemain même de ses plus décisifs succès.

Gui de Dampierre, il faut l'avouer, manque à la fois de caractère et d'habileté, et s'il n'a pas été sympathique à ses contemporains, il nous apparaît aujourd'hui comme bien inférieur à la tâche qu'il avait assumée : tâche diffi-

cile sans doute et dans laquelle il avait contre lui le droit strict, sans que sa personnalité pût, dans le grand conflit social du XIV^e^ siècle, entraîner après soi toutes les forces capables de créer un droit nouveau.

C'est un problème délicat pour l'écrivain moderne de raconter sans partialité les événements qui bouleversèrent si profondément la Flandre. M. Funck-Brentano reproche, non sans raison, à ses prédécesseurs d'avoir donné trop souvent à leurs récits un coloris patriotique qui n'était pas encore de mise au moyen âge; il est injuste, par exemple, de stigmatiser comme traîtres les *leliaerts* qui ne faisaient qu'obéir aux prescriptions de leur conscience en demeurant fidèles au suzerain légitime du pays. L'observation est exacte, et s'il m'est permis de me mettre en cause moi-même, j'avouerai que j'ai, comme bien d'autres, commis cette erreur.

Il y a cependant ici une nuance extrêmement délicate : au point de vue du *droit*, Gui de Dampierre et les communiers flamands sont des rebelles; Philippe le Bel ne sort pas du rôle qui lui est assigné; sans cet effort vigoureux de la politique centralisatrice, l'Europe ne serait pas sortie de l'anarchie féodale et les nations modernes n'auraient pu se constituer. Mais, d'autre part, les Flamands n'étaient pas des Français; ils sentaient, vaguement sans doute, que par leur langage, par leur tournure d'esprit, par leur tempérament, par leur nature entière, ils différaient profondément de ces voisins qui menaçaient de les absorber et par conséquent de les anéantir. Je n'irai pas jusqu'à dire que le patriotisme germanique s'était éveillé en eux; car il n'y a pas encore trace de solidarité avec les Brabançons, avec les Hollandais, avec les Allemands en général ; mais une première lueur appa-

rait de ce sentiment nouveau dans l'histoire, et voilà pourquoi, au risque de commettre des anachronismes, les Flamands modernes salueront toujours comme des héros les hommes qui ont vaincu à Courtrai la chevalerie du roi Philippe le Bel.

Tout en soulevant ces controverses, le livre de M. Funck-Brentano n'est pas de ceux qui, par une allure passionnée, directement les provoquent. Strictement scientifique, il obéit à la méthode la plus rigoureuse, et c'est pourquoi il demeurera : c'est un monument aux assises solides et inébranlables. Souhaitons que d'autres périodes de notre histoire trouvent un narrateur aussi consciencieux et qui unisse le talent de l'écrivain à l'autorité du savant.

L. Vanderkindere.

Concours pour les années 1898, 1899 et 1900 et Prix perpétuels.

PROGRAMME DE CONCOURS POUR L'ANNÉE 1898.

PREMIÈRE QUESTION.

Quelle a été, en Flandre, avant l'avènement de la maison de Bourgogne, l'influence politique des grandes villes, et de quelle manière s'est-elle exercée?

DEUXIÈME QUESTION.

Faire l'histoire de la littérature française en Belgique, de 1815 à 1830.

TROISIÈME QUESTION.

On demande une étude critique sur les Vies *des saints de l'époque carlovingienne (depuis Pepin le Bref jusqu'à la fin du X^e^ siècle).*

L'auteur ne s'attachera qu'aux *Vies* présentant un intérêt historique.

QUATRIÈME QUESTION.

On demande une étude sur les divers systèmes pénitentiaires modernes considérés au point de vue de la théorie pénale et des résultats obtenus.

CINQUIÈME QUESTION.

On demande une étude, d'après les découvertes des dernières années, sur les croyances et les cultes de l'île de Crète dans l'antiquité.

SIXIÈME QUESTION.

Faire une édition critique des fragments des ouvrages en prose de Varron cités textuellement ou avec le nom de l'auteur par les écrivains anciens.

SEPTIÈME QUESTION.

Faire l'histoire de l'assistance publique dans les campagnes en Belgique, jusqu'à nos jours.

La valeur des médailles d'or présentées comme prix sera de *huit cents francs* pour chacune des cinq pre-

mières questions; elle sera de *six cents francs* pour la sixième et la septième.

Les mémoires seront écrits lisiblement et rédigés en français, en flamand ou en latin. Ils seront adressés, francs de port, avant le **1er novembre 1897**, à M. le Secrétaire perpétuel, au Palais des Académies, à Bruxelles.

PROGRAMME DE CONCOURS POUR L'ANNÉE 1899.

PREMIÈRE QUESTION.

Faire l'histoire du style périodique français avant Guez de Balzac.

DEUXIÈME QUESTION.

Apprécier le mérite littéraire des principaux rhétoriciens néerlandais du XVe et du XVIe siècle, notamment Jan Van Hulst, Anthonis de Roovere, Cornelis Everaert, Matthijs de Casteleyn, Édouard de Dene et Jean-Baptiste Houwaert.

TROISIÈME QUESTION.

Déterminer, d'après la doctrine et les traités, le régime en temps de paix et en temps de guerre, de l'État neutre à titre permanent. Les conséquences de la violation du territoire neutre seront l'objet d'une attention particulière. Les concurrents appuieront leurs déductions d'exemples empruntés à l'histoire des États neutres et étudieront également les antécédents de la neutralité belge.

QUATRIÈME QUESTION.

Faire l'histoire des différents conseils d'amirauté qui ont existé dans les provinces néerlandaises avant leur séparation, et dans les Pays-Bas espagnols et autrichiens postérieurement à cette époque.

CINQUIÈME QUESTION.

Exposer la doctrine de la personnalité civile dans le droit ancien et le droit moderne. Rechercher les applications de cette doctrine à l'état social actuel, et l'organisation qui devrait y correspondre.

SIXIÈME QUESTION.

Faire, d'après les sources, l'histoire et la description du sanctuaire d'Esculape, à Épidaure, en insistant spécialement sur le théâtre de Polyclète.

SEPTIÈME QUESTION.

Faire l'histoire des colonies belges établies en Angleterre (Britania) au témoignage de César et de Tacite.

Les auteurs chercheront à établir l'époque probable de la fondation de ces colonies. Ils donneront un aperçu des mœurs et des usages des colons d'après les données de l'archéologie (mobiliers des tombeaux, etc.) ; ils tâcheront d'établir, par l'étude des noms géographiques, quelles sont les cités (peuples et villes) ayant une origine belge ; ils donneront, par l'étude des auteurs classiques et de la numismatique, l'énumération des rois ou chefs

belges de l'Angleterre ancienne et, autant que possible, l'histoire de ces chefs.

Le travail comprendra le récit de la conquête de la Bretagne sous l'empereur Claude.

HUITIÈME QUESTION.

Exposer les théories de la colonisation au XIX^e^ siècle et étudier le rôle de l'État dans le développement des colonies.

La valeur des médailles présentées comme prix sera de *huit cents francs* pour chacune de ces questions.

Les mémoires seront écrits lisiblement et rédigés en français, en flamand ou en latin. Ils seront adressés, francs de port, avant le **1^er^ novembre 1898,** à M. le Secrétaire perpétuel, au Palais des Académies, à Bruxelles.

PROGRAMME DE CONCOURS POUR L'ANNÉE 1900.

PREMIÈRE QUESTION.

On demande une étude critique sur les sources de l'histoire du pays de Liége pendant le moyen âge.

DEUXIÈME QUESTION.

Établir la méthode de la psychologie humaine eu égard à l'état actuel de cette science.

TROISIÈME QUESTION.

Faire l'histoire de la littérature française en Belgique au XVI^e^ siècle.

QUATRIÈME QUESTION.

Faire une étude historique et critique de l'organisation des banques nationales; comparer les mérites des banques constituées suivant les principes de la Banque nationale belge (loi de 1850), aux mérites des banques d'État proprement dites.

CINQUIÈME QUESTION.

Étudier, dans leurs origines et leurs développements, les coutumes ainsi que la législation relatives au duel, principalement en Belgique.

SIXIÈME QUESTION.

Faire la classification des parlers wallons de Belgique au triple point de vue de la phonétique, de la morphologie et du vocabulaire.

La valeur des médailles d'or présentées comme prix sera de *huit cents francs* pour chacune de ces questions.

Les mémoires seront écrits lisiblement et rédigés en français, en flamand ou en latin. Ils seront adressés, francs de port, avant le **1er novembre 1899,** à M. le Secrétaire perpétuel, au Palais des Académies, à Bruxelles.

—

Conditions réglementaires communes aux concours annuels de la Classe.

L'Académie exige la plus grande exactitude dans les citations; elle demande, à cet effet, que les auteurs indiquent les éditions et les pages des livres qu'ils citent.

Les auteurs ne mettront point leur nom à leur ouvrage; ils y inscriront seulement une devise, qu'ils reproduiront sur un billet cacheté renfermant leur nom et leur adresse. Faute par eux de satisfaire à cette formalité, le prix ne pourra leur être accordé. L'emploi d'un pseudonyme exclut les auteurs du concours.

Les ouvrages remis après le terme prescrit, ou ceux dont les auteurs se feront connaître, de quelque manière que ce soit, seront exclus du concours.

L'Académie croit devoir rappeler aux concurrents que les mémoires soumis à son jugement sont et restent déposés dans ses archives. Toutefois, les auteurs peuvent en faire prendre des copies, à leurs frais, en s'adressant, à cet effet, au Secrétaire perpétuel.

PRIX PERPÉTUELS.

Prix de Stassart.

Notice sur un Belge célèbre.

(Huitième période : 1893-1898.)

La Classe des lettres offre, pour cette huitième période, un prix de *six cents francs* à l'auteur de la meilleure notice, écrite en français, en flamand ou en latin, consacrée à la vie et aux travaux de *Nicolas Cleynaerts*, dit

Clenardus, grammairien, orientaliste et voyageur, né à Diest en 1495, mort à Grenade en 1542.

Les manuscrits seront adressés, francs de port, avant le **1er novembre 1897,** à M. le Secrétaire perpétuel, au Palais des Académies, à Bruxelles.

Les concurrents devront se conformer aux conditions réglementaires ci-dessus des concours de la Classe.

Prix de Stassart.

Histoire nationale.

(Septième période : 1895-1900.)

La Classe des lettres offre, pour la septième période de ce concours, un prix de *trois mille francs* à l'auteur du meilleur travail, rédigé en français, en flamand ou en latin, en réponse à la question suivante :

Faire l'histoire des origines et des développements des béguinages dans les anciens Pays-Bas jusqu'à nos jours.

Les manuscrits seront adressés, francs de port, avant le **1er novembre 1899,** à M. le Secrétaire perpétuel, au Palais des Académies, à Bruxelles.

Les concurrents se conformeront aux conditions réglementaires ci-dessus des concours de la Classe.

Prix Teirlinck.

Littérature flamande.

(Quatrième période : 1892-1896.)

Un prix de *mille francs* sera accordé au meilleur ouvrage en réponse à la question suivante :

Faire l'histoire de la prose flamande avant l'influence

bourguignonne, c'est-à-dire jusqu'à l'époque de la réunion de nos provinces sous Philippe de Bourgogne, vers 1430.

Le délai pour la remise des manuscrits, qui peuvent être rédigés en français, en flamand ou en latin, est prorogé jusqu'au **1er novembre 1898.** Ils seront adressés, francs de port, à M. le Secrétaire perpétuel, au Palais des Académies, à Bruxelles.

Les concurrents se conformeront aux conditions réglementaires ci-dessus des concours de la Classe.

Prix Joseph De Keyn.

Neuvième concours.

(Deuxième période : 1896-1897.)

Enseignement moyen et art industriel.

La deuxième période du neuvième concours annuel pour les prix Joseph De Keyn sera close le 31 décembre 1897.

Tout ce qui a rapport à ce concours doit être adressé, avant le **1er janvier 1898**, à M. le Secrétaire perpétuel, au Palais des Académies, à Bruxelles.

Cette période, consacrée à l'enseignement du second degré, comprend les ouvrages d'instruction ou d'éducation moyennes, y compris l'art industriel.

Une somme de *trois mille francs* pourra être répartie entre les auteurs des ouvrages couronnés.

Peuvent prendre part au concours les œuvres inédites et les ouvrages de classe ou de lecture qui auront été publiés du 1er janvier 1896 au 31 décembre 1897.

Ne seront admis au concours que des écrivains belges et des ouvrages conçus dans un esprit exclusivement laïque et étrangers aux matières religieuses. Les ouvrages pourront être écrits en français ou en flamand, imprimés ou manuscrits. Les imprimés seront admis, quel que soit le pays où ils auront paru. Les manuscrits pourront être envoyés signés ou anonymes; dans ce dernier cas, ils devront être accompagnés d'un pli cacheté contenant le nom de l'auteur et son domicile. Les manuscrits demeurent la propriété de l'Académie, mais les auteurs peuvent en faire prendre copie, à leurs frais. Tout manuscrit qui sera couronné devra être imprimé pendant l'année courante, et le prix ne sera délivré à l'auteur qu'après la publication de son ouvrage.

Prix Castiau.

(Sixième période : 1896-1898.)

La sixième période de ce concours sera close le 31 décembre 1898.

Le prix, d'une valeur de *mille francs*, sera décerné à l'auteur du meilleur travail :

Sur les moyens d'améliorer la condition morale, intellectuelle et physique des classes laborieuses et des classes pauvres.

Tout ce qui concerne ce concours sera adressé, avant le **1er janvier 1899,** à M. le Secrétaire perpétuel de l'Académie, au Palais des Académies, à Bruxelles.

Ne seront admis à concourir que les écrivains belges. Seront seuls examinés les ouvrages soumis directement

par les auteurs. Ces ouvrages pourront être rédigés en français ou en flamand. Les manuscrits seront reçus comme les imprimés. S'ils sont anonymes, ils porteront une devise qui sera répétée sur un billet cacheté, contenant le nom et l'adresse de l'auteur.

Si l'ouvrage couronné est inédit, il sera publié dans l'année ; dans ce cas, le prix ne sera délivré au lauréat qu'après la publication de son travail.

Les manuscrits deviennent la propriété de l'Académie ; toutefois les auteurs peuvent en faire prendre copie, à leurs frais.

—

PRIX JOSEPH GANTRELLE FONDÉ POUR LA PHILOLOGIE CLASSIQUE.

(Quatrième période : 1897-1898.)

Étude sur l'organisation de l'industrie privée et des travaux publics dans la Grèce ancienne, au point de vue juridique, économique et social.

(Cinquième période : 1899-1900.)

Exposer les origines et l'histoire de la chancellerie impériale de l'Empire romain.

Un prix de *trois mille francs* est attribué à la solution de chacune de ces questions.

Ne seront admis à concourir que des auteurs belges ; les membres et les correspondants de l'Académie sont exclus du concours.

Le délai pour la remise des manuscrits en réponse à la quatrième période expirera le 31 décembre 1898; et pour les manuscrits en réponse à la cinquième période, le 31 décembre 1900.

Les mémoires seront rédigés en français, en flamand ou en latin.

Ils seront adressés, francs de port, à M. le Secrétaire perpétuel, au Palais des Académies, à Bruxelles.

Les concurrents se conformeront aux conditions réglementaires ci-dessus des concours annuels de la Classe.

Prix Émile de Laveleye

Économie politique et science sociale.

Ce prix, fondé en vue d'honorer la mémoire d'Émile de Laveleye, consiste en une somme de *2,400 francs* au moins. Il sera décerné tous les six ans par la Classe des lettres de l'Académie royale de Belgique au savant, belge ou étranger, vivant au moment de l'expiration de la période de concours, dont l'ensemble des travaux sera considéré par le jury comme ayant fait faire des progrès importants à l'économie politique et à la science sociale, y compris la science financière, le droit international et le droit public, la politique générale ou nationale.

La première période expirera le **1er janvier 1901.**

COMMUNICATIONS ET LECTURES.

Les tributaires ou serfs d'église en Belgique au moyen âge;

par Léon Vanderkindere, membre de l'Académie.

Les *tributaires* ou serfs d'église (1) formaient au moyen

---

(1) Waitz, *Deutsche Verfassungsgeschichte*, V, pp. 209-260 (2e édition, publiée par Zeumer, pp. 228-287), s'est occupé des serfs d'église avec son souci habituel d'exactitude et la richesse d'informations qui font de son grand ouvrage le trésor des antiquités germaniques. Peut-être cependant son exposition, que l'abondance même des détails rend un peu fragmentaire, ne donne-t-elle pas une vision nette des choses; on ne sent pas vivre suffisamment les hommes du moyen âge.

On consultera avec fruit Schröder, *Lehrbuch der deutschen Rechtsgeschichte*, § 42, pp. 437-439; Heusler, *Institutionen des deutschen Privatrechts*, I, pp. 134-144 et 181-190; Zöpfl, *Alterthümer des deutschen Reichs und Rechts*, II, pp. 263 et suiv.; von Inama-Sternegg, *Deutsche Wirthschaftsgeschichte*, II, pp. 64-68; Lamprecht, *Deutsches Wirthschaftsleben im Mittelalter*, I, pp. 1213-1230; Luchaire, *Manuel des institutions françaises*, pp. 310-317; J. Flach, *Les origines de l'ancienne France*, I, chap. XXVII; P. Viollet, *Histoire du droit civil français*, 2e édit., pp. 306-308.

Pour la Belgique, il n'existe sur le sujet aucun travail spécial. Raepsaet et Diericx confondent les tributaires avec les autres serfs; Defacqz, Britz et Poullet ne leur consacrent que quelques lignes insignifiantes. Le bref exposé de Warnkönig (t. III, pp. 25-34) a toujours conservé sa valeur pour la Flandre; M. Piot, dans l'*Introduction au Cartulaire de Saint-Trond*, a présenté quelques observations sur la condition des serfs de cette abbaye; M. Wauters, dans son livre sur les *Libertés communales* (pp. 226-231), n'a pu donner que des indications générales; M. Brants, *Essai sur la condition des classes rurales en Belgique*, pp. 71-72, émet des appréciations auxquelles je ne puis souscrire.

âge une classe nombreuse sur laquelle on a porté des jugements fort divers. A quelle distance se trouvaient-ils du servage et de la liberté? La question, que des idées préconçues ont peut-être contribué à obscurcir, ne comporte pas la solution précise que réclameraient nos habitudes d'esprit; car si, par certains côtés, la condition de tous les tributaires est identique, en fait cependant elle peut varier beaucoup : amélioration pour les uns, elle est pour les autres une déchéance. La plupart des historiens paraissent d'ailleurs avoir perdu de vue qu'elle se combine avec d'autres situations; l'homme qui, au XI[e] siècle, se rattache à un autel, ne change en aucune façon son genre de vie; il contracte quelques obligations nouvelles; il reçoit en échange quelques avantages. On peut se demander s'il a des chances d'être plus heureux ou moins heureux, mais cette considération est absolument étrangère au point de savoir quels sont ses droits et si l'église lui apporte plus de liberté qu'elle ne lui en prend.

Le nom même de *tributaires* (1), que j'emploie de pré-

---

(1) *Tributarii*, surtout à Saint-Pierre de Gand.

Capitales (1122, Charta dė capitalibus Sancti Petri in advocatia Brabantensi degentibus, de Charles le Bon. WARNKÖNIG, III, 2, p. 24).

Capitegiarii, à Brogne (MARTÈNE, *Coll.*, I, p. 709).

Censuales. Saint-Vaast, *Cartulaire de Guiman*, p. 177; Saint-Pierre de Louvain, 1282, WAUTERS, *Preuves*, p. 238; Saint-Gommaire de Lierre, 1174, MIRÆUS, I, p. 710.

Censuarii. Abbaye des Dunes, *Cronica et Cartularium*, p. 139 (*Ann. Soc. Émul. de Bruges*).

Censionarii. 1225. Abbaye de Grimberghe, WAUTERS, *Preuves*, p. 93.

Servi et ancillæ ad thesaurariam ecclesiæ pertinentes. Sainte-Waudru, 1217. (*Cercle archéol. d'Enghien*, II, p. 218.)

L'expression *colliberts*, usitée en France, ne se retrouve pas en

férence parce qu'il apparaît le plus souvent dans nos sources latines, ne fournit aucune notion décisive; il indique, comme celui de *censitaires*, la charge du *cens personnel*, qui n'est point spéciale à cette classe de personnes et dont la mention ne peut d'ailleurs faire deviner les bienfaits qui sont de nature à la compenser.

Nos pays de langue romane ont créé une appellation plus originale, celle de *sainteurs* (*saintiers* dans l'île de France, *saintels* en Gascogne); elle signale au moins un fait caractéristique, celui d'être l'homme d'un saint, le protégé et le débiteur d'un autel (1).

On enseigne généralement que cet état pouvait avoir une double origine : tantôt ce sont des serfs que leur maître affranchit et transmet en déterminant les charges auxquelles ils demeureront soumis; tantôt ce sont des

---

Belgique. (Voir VIOLLET, LUCHAIRE et aussi LAMPRECHT, *Beiträge zur Geschichte des französischen Wirthschaftslebens im XI^en Jahrhundert*, p. 151.)

(1) Sainteurs (*Sanctuarii*). Accord entre le comte Gui et l'abbaye de Grandpré, 1284 (DE REIFFENBERG, *Monum.*, I, p. 196) : tout li home ke nous li abbés et li convens clamiens pour sers et pour serves, ... si comme homme sainteur... paians chascuns et chascune un denier chascun an de chievage à l'auteil de N.-D. de Granpreit.

Pour les formes *saintel, saintier*, voir GODEFROY, *Dictionnaire*, VII, p. 290. Le terme *sainteur* est employé aussi pour désigner le sanctuaire auquel un serf d'église est rattaché, et même le droit par lui dû.

Cf. *Coutumes du Hainaut* (1534), chap. 83; lettres de Jean d'Avesnes, 1295, REIFFENBERG, *Monum.*, I, p. 450; *Cartulaire de Cambron*, 1352, p. 279; actes de Guillaume I^er de Hainaut, 1306 et 1307 [*Bull. de la Comm. roy. d'hist.*, 2^e série, t. IV, p. 56 (Guillaume donne un homme à sainteur à l'église Saint-Vincent de Soignies) et p. 83 (Guillaume affranchit Maroie... et ses enfants, et « les offre à sainteur » au chapitre de Sainte-Waudru)].

personnes libres qui se placent volontairement sous le patronage d'un sanctuaire, sans cependant prendre l'habit monastique, et il est permis alors de les appeler *oblats* (*oblati*) (1).

Toutefois une troisième combinaison, dont je n'ai découvert la mention nulle part, se rencontre en Belgique : c'est celle qui laisse le serf sous l'autorité du seigneur et lui donne ainsi une condition mixte ; car il a des obligations à la fois envers son ancien maître et envers son nouveau patron. La coutume du Hainaut parle encore au XVI^e^ siècle des sainteurs qui sont astreints à un double droit de succession, et elle stipule que le meilleur catel dû au seigneur laïque sera prélevé avant celui de l'Église (2).

Même lorsqu'il est question d'affranchissement, cet acte n'a pas, comme on semble parfois le croire, la portée d'une *manumissio* romaine ou franque, qui confère la pleine liberté. Déjà chez les Germains primitifs, il existait des modes secondaires qui laissaient l'affranchi dans une condition intermédiaire. *Liberti non multum supra servos sunt,* disait Tacite; la loi Ripuaire connaît deux formes incomplètes : les *cartularii* demeuraient dépendants du

---

(1) DUCANGE, *v^o^ oblati,* bien que l'expression ne soit pas exclusivement prise dans ce sens, car elle s'applique mieux aux personnes qui font une donation pour être reçues dans un monastère, le jour où elles seront fatiguées du monde, et aux enfants consacrés par leurs parents, par exemple *Cartul. de Saint-Trond,* I, p. 78 (1149) : Meinardus... filium suum *optulit*... alendum et scolaribus studiis erudiendum; cf. LUCHAIRE, *Manuel,* p. 84.

(2) Item que le meilleur cattel deu par sainteur sans la personne estre de franque orine a sondit sainteur, se livra après le milleur cattel deu au seigneur au lieu de la residence d'icelle personne.

roi; les *tabularii*, de l'Église. Or, l'on peut affirmer avec certitude que les *tributaires* du moyen âge ne font que continuer la série des *tabularii* et qu'ils sont loin d'avoir conquis une indépendance qui permette de les assimiler aux *ingénus*. On a souvent méconnu cette vérité, et notre confrère M. Brants, dans son savant mémoire sur la condition des classes rurales, a cru pouvoir écrire que « les serfs d'église étaient en fait des personnes libres (1) ». Je pense que c'est là une illusion qui s'explique jusqu'à un certain point, étant donné le langage volontairement inexact dont se servent les scribes du temps, mais qui ne résiste pas à un examen approfondi.

Même si l'on s'en tient aux formules consacrées, on se convainc aisément que la volonté du donateur n'est pas d'assurer la liberté..

Guillaume, comte de Hainaut, déclare en 1334 qu'il affranchit trois femmes qui étaient « sierves et partaules »,... « et ne poons rien demander, prendre ne avoir à vie ne à mort (2) »; mais immédiatement après, il énumère les charges auxquelles elles seront tenues envers Sainte-Waudru, et quand un maître dit : *mancipium liberum trado Sancto Petro*, il retire d'une main ce qu'il donne de l'autre; la liberté, il la concède en ce sens qu'il coupe les liens existants et que pour sa personne il

---

(1) P. 72. M. Brants dit aussi (p. 71) : « comme... on les appelle communément serfs d'église, nous les étudierons, *quoique indûment*, sous cette rubrique »; quelques lignes plus haut, il avait écrit : « La liberté absolue n'est pas plus une condition nécessaire de bonheur qu'elle n'est un droit naturel. »

(2) GACHARD, *Documents concernant l'histoire de la servitude au moyen âge* (BULL. DE LA COMM. ROY. D'HIST., 2e sér., t. V, p. 243; cf. *ibid.*, 1327, p 242).

ne réclamera plus aucun service de l'esclave, mais il le transmet, il l'asservit à une autre puissance, avec des obligations déterminées. Peut-on concevoir qu'on fasse *traditio* d'un homme libre?

De là aussi cette formule paradoxale au premier abord : Mes maîtres m'ont livré comme serf à Saint-Trond et m'ont affranchi à lui en servitude (1).

Ce qui est plus décisif encore, c'est que la possession du tributaire est assurée à perpétuité :

... *ancillam Ventianam sempiterno jure possidendam* (2)...

Et, en effet, l'église n'affranchissait guère ses sujets, et si elle encourageait chez les laïques ces actes de charité chrétienne, elle s'y montrait elle-même obstinément rebelle. Il est injuste, avait décrété le concile d'Agde (506), que les moines travaillent et que leurs esclaves jouissent de la liberté (3).

Quand les textes relatifs aux tributaires parlent de leur *charta libertatis*, il faut se garder de prendre ce terme à la lettre; ce n'est pas toutefois, comme on serait tenté de le croire, une amère ironie : le rédacteur se place au point de vue de leur ancienne dépendance, abso-

---

(1) 1111. *Cartulaire*, p. 37 : cum essem servili jugo natus, placuit dominis meis... ut me traderent in servum Sancto Trudoni et *liberarent ei in servitutem*. Une charte de Henri II à Florennes, 1012 (Dom Berlière, *Doc. inédits*), dit très exactement : si ecclesia... servum vel ancillam... conquisierit, in libertate qua dator vel venditor prius functus est, abbas in eis dominabitur.

(2) Fin du XII^e^ siècle. Piot, *Cartulaire d'Eename*, p. 47. Cf. : 1102. Van Lokeren, p. 112 : eo perpetualitatis federe.

(3) Regino, *Canones* (Hartzheim, II, p. 495) : injustum est ut monachis cotidianum rurale opus facientibus, servi eorum libertatis otio potiantur. Voir sur ce point : Fournier, *Les affranchissements du V^e^ au XIII^e^ siècle*. (Revue historique, t. XXI.)

lument comme le droit romain voyait dans l'émancipation une *deminutio capitis*; mais s'il est vrai que le fils émancipé avait acquis une somme de droits qui lui faisait défaut avant cette *diminution*, il est vrai aussi que, en dépit de sa nouvelle *liberté*, le serf était demeuré serf. L'abbé Géry de Saint-Trond, au XII^e^ siècle, constate que Gerulfus et les siens ont perdu leur *charte de liberté* et il la leur reconstitue, parce qu'il est établi qu'ils sont serfs de l'abbaye et qu'ils lui appartiennent par la naissance : *ex antiquo pro servorum suorum radice ad nos attinent* (1).

Il est intéressant de constater qu'une formule d'affranchissement complet, sans aucune réserve, qui se trouve dans la collection dite de Lindenbrog et qui est reprise au IX^e^ siècle dans les canons de Réginon de Prum (2), reparaît avec le même préambule : *qui debitum sibi nexum atque competens relaxat servitium*... dans le cartulaire de Saint-Pierre de Gand ; mais elle y a subi des altérations profondes : toutes les stipulations essentielles pour la liberté de l'affranchi en ont été écartées.

Quant à l'expression : *quasi ingenua et libera permaneat*, à laquelle on a voulu attribuer une importance particulière, elle n'a qu'une portée, c'est d'empêcher l'assimilation avec les serfs de pire condition : en dehors des engagements spéciaux qu'ils prennent, les tributaires se

---

(1) 1150-1180. *Cartul. de Saint-Trond*, p. 89.

(2) *Formulæ salicæ Lindenbrogianæ*, 11, p. 274, éd. ZEUMER; REGINONIS *Canones* (HARTZHEIM, *Concilia Germaniæ*, II, 503); VAN LOKEREN, *Chartes de l'abbaye de Saint-Pierre*, p. 23, vers 950. L'éditeur n'a pas compris le préambule; au lieu de *nexum atque*, il imprime *nexum qui*.

réservent leur liberté, et c'est le moins qu'ils puissent faire. La déclaration est d'ailleurs singulièrement énervée d'une part par les mots : *quasi*, *velut*, *tanquam*, de l'autre en ce qu'elle oppose toujours à cette liberté les obligations qui la restreignent (1).

Les mobiles qui poussent les donateurs contribuent d'ailleurs à nous éclairer sur leurs intentions ; leur préoccupation est moins de rendre service aux hommes dont ils disposent que de se montrer agréables à Dieu en enrichissant ses serviteurs. C'est à eux-mêmes qu'ils songent d'abord, à leurs péchés, à leur salut :

Pour acquérir le prix de la béatitude éternelle... (2).
Pour plaire au Seigneur... (3).
Pour l'âme de mon père... (4).
Pour le rachat de nos âmes... (5).

Pour les âmes de mes prédécesseurs et pour mériter moi-même une petite portion de la béatitude éternelle... (6).

Celui qui libère un esclave du joug de la servitude peut être assuré que dans la patrie éternelle le Seigneur le récompensera (7).

---

(1) 1050. Van Lokeren, p. 93, *de cetero* vero libere et *velut* ingenuis parentibus nate permanerent; 1088, Saint-Trond, p. 27 : et *preter supradicta* omnino *quasi* ingenua et libera permaneret.

(2) Vers 1135. Van Lokeren, I, p. 130 : pro adipiscendo æternæ beatitudinis premio.

(3) 1115. *Ibid.*, p. 119.

(4) Reiffenberg, *Mon.*, VIII, p. 361 (1135, Saint-Ghislain).

(5) 1130. Van Lokeren, I, p. 128 : pro redemptione animarum nostrarum ; 1034 : pro remedio animæ suæ. *Ibid.*, p. 77 ; cf. XII^e siècle, Saint-Trond, p. 139.

(6) 960. Van Lokeren, p. 32 ; cf. *ibid.*, p. 70, 1001.

(7) 989. Van Lokeren, p. 58.

Tel est le préambule habituel.

Godefroid, comte de Duras, donne à Saint-Trond les *servi et ancillae* qui ont été attachés à son fils récemment décédé (1).

Wiburge, pour l'âme de son époux Thibaut, remet plusieurs *mancipia* à Saint-Pierre de Gand (2).

Un père de famille qui a acquis de grandes richesses, croit convenable d'en offrir une part à Dieu; il affranchit donc une fillette (*parvulam puellam*) qu'il voue au même autel (3).

Onulfus, qualifié de *puer*, affranchit son serf Robert pour le salut de l'âme de son père; mais Robert a dû commencer par payer 9 sous de rachat à son jeune maître (4).

Les guérisons miraculeuses jouent fréquemment leur rôle : un *servulus* doit son salut à l'intervention de saint Gengulphe; il deviendra tributaire de l'abbaye de Florennes (5); même solution pour une jeune fille de Bouvignes (6). Saint Véron a fait disparaître la paralysie d'une *ancilla* d'Assche; il en recevra le bénéfice (7). Un *cubicularius* de la comtesse d'Arlon, mordu par un chien

---

(1) 1023. *Cartul. de Saint-Trond*, p. 14.

(2) 1034. Van Lokeren, p. 76 : pro anima senioris mei Tietboldi.

(3) *Ex miraculis S. Trudonis, auctore Stepelino.* (Monum. Script. XV, p. 824.)

(4) Van Lokeren, fin du XII^e^ siècle, p. 211. De même, 1290 (*Cercle archéol. d'Enghien*, V, p. 46) : Je vous fache savoir que Yzabiaus, fille Willaume du Ponchiel, de Bassilli, Marie, Jehanne et Jehans si enfant ki astoient mi serf, se sont racateit (rachetés) à mi..., pour coi je les vuel amosneir et doner à S. Vinchent.

(5) *Ex miraculis S. Gengulfi.* (Monum. Script., XV, p. 793.)

(6) *Ibid.*

(7) *Ex mirac. S. Veroni.* (Ibid., p. 752.)

enragé, est guéri par saint Hubert, puis : *servus Sancti effectus* (1).

Une serve, Siborch, avait commis la faute de moudre du blé le jour de Sainte-Amalberge ; la manivelle de la meule avait adhéré avec une telle force à sa main qu'aucune puissance humaine n'eût pu l'en retirer ; on la mène à l'abbaye de Blandin ; elle prête serment de ne plus se livrer à un travail servile un jour de fête. Aussitôt le bois se détache, et par reconnaissance sa maîtresse la transmet à l'autel (1073) (2).

D'autres facteurs interviennent encore. Hermarus a une fille naturelle, Roburge ; il la rachète de la seigneurie dont dépendait la mère et la remet à Saint-Ghislain, parce qu'elle est *peccati more procreata ;* il espère se laver ainsi de sa faute (3).

Henri de Beeringen offre à Saint-Trond sa fille Judith, née d'une serve qui lui était échue avec l'héritage paternel (4).

Parfois il s'agit de faciliter un mariage :

Heldeboldus rachète sa fille Cunégonde, qui appartenait à la *familia cujusdam nobilis* Hardeknud, et la fait passer à l'abbaye de Saint-Trond, pour lui permettre de s'unir à un serf du monastère, Godezo (5).

---

(1) *Cantat. S. Huberti.* De Reiffenberg, *Mon.*, VII, p. 258.

(2) Van Lokeren, p. 103.

(3) 978. *Saint-Ghislain* (Reiffenberg, *Monum.*, VIII, p. 300) : Ego Hermarus more carnali quamdam filiam habens, Roburgam nomine... menti occurrit ut quia peccati more procreata...

(4) 1181. *Cartul. de Saint-Trond*, p. 140 : Filiam suam Judith ex ancilla, que sibi jure hereditatio obvenerat, susceptam.

(5) 1088. *Saint-Trond. Ibid.*, p. 27.

Frédéric, duc de Lotharingie, fait don d'une *ancilla* fiancée dans les mêmes conditions (1).

Puis ce sont des serfs qui, mettant à profit leur pécule, dégagent d'une autre seigneurie la femme qu'ils veulent épouser et l'agrègent à leur propre *familia* ecclésiastique : Ruzo rachète de trois seigneurs, pour la somme de 25 sous, une fille Ava avec son enfant déjà né (2).

Enfin, comme l'amour renonce même à la dignité, voici qu'un homme libre transmet à Saint-Ghislain sa sœur Richilde, afin qu'elle puisse s'unir à un serf de l'abbaye (3).

Nous touchons ici à un phénomène social qui n'est certes pas à l'honneur de l'époque : la répudiation de la liberté, l'acceptation volontaire d'une situation qui, malgré l'hypocrisie du langage, n'en est pas moins une chute profonde.

Dira-t-on que la liberté n'avait plus aucun prix? Mais tous ces tributaires dont les chartes du XI^e^, du XII^e^ siècle nous font entendre la voix, se plaisent à faire ressortir qu'ils sont nés *ingenui;* c'est avec une fierté peut-être teintée de mélancolie qu'ils se proclament *issus de parents libres* et *nobles* même (4); ils mesurent donc l'étendue du sacrifice, mais les temps sont durs; l'isolement, dans

---

(1) 1059. *Cartul. de Saint-Trond,* I, p. 18 : Ancillam Immam, cuidam Azelino de Staden desponsatam ; 1163. Van Lokeren, p. 161 : Reinerus, Reinewidem de Budengem, ancillam suam, antequam magistro Alardo nuptum traderetur... obtulit.

(2) XI^e^ siècle. *Cartul. de Saint-Trond,* I, p. 13.

(3) 1070. *Saint-Ghislain,* Duvivier, p. 409 : feminam ipsam mancipavi servitio sanctorum.

(4) XI^e^ siècle (Van Lokeren, p. 81) : Quædam femina... libera cum esset et ab ingenuis procreata parentibus...; (*Ibid.*, p. 97) : Cum essem ingenua et... nobilibus parentibus exorta..., et *passim*.

une société guerrière et oppressive, est toujours plein de menaces; l'église offre sa protection puissante; ce sont les femmes surtout qui l'acceptent; elles sont pieuses et elles ne sentent pas le prix de la liberté; pauvres créatures que leurs faiblesses livrent à tous les hasards de la vie, dans une société qui les respecte peu, elles cèdent à la nécessité, elles ne résistent pas aux sollicitations dont on les presse, et voici que, jeunes ou vieilles, *matronae, puellae,* quelques-unes ayant à peine atteint l'âge nubile (1), femmes mariées, veuves ou filles, la plupart avec un nombreux cortège d'enfants, elles viennent rendre hommage au saint patron qu'elles ont élu comme défenseur.

Le cartulaire de Saint-Pierre de Gand nous a conservé une abondante série d'oblations de ce genre; j'y compte seulement trois hommes au XI^e^ siècle, et en regard : une femme au VIII^e^ siècle, trois au X^e^, quarante-six au XI^e^ avec vingt-quatre filles et cinq fils, soixante-six au XII^e^ avec seize filles et quatre fils, quarante et une au XIII^e^ avec sept filles et un fils. Le premier acte date de Louis le Débonnaire, les derniers se placent vers 1280. Je ne compte pas dans ce relevé les renouvellements de titres (2).

A Saint-Trond, la proportion est analogue; les oblations, dont la plus ancienne remonte à 938, se continuent jusque vers le milieu du XIII^e^ siècle. A cette époque, le

---

(1) 1197. (Van Lokeren, p. 206) : Quedam juvencula Lutgardis nomine, cum esset libera... se... ancillam constituit; 1127. Reiffenberg, VIII, p. 350 : Richilde ayant atteint l'âge nubile, s'asservit à Saint-Ghislain; de même, 1158. *Ibid.*, p. 374.

(2) *Chartes et documents de l'abbaye de Saint-Pierre,* publiés par Van Lokeren.

cartulaire renseigne un grand nombre d'hommes mariés qui ont fait hommage à l'abbaye avec leurs femmes et leurs enfants (1).

A Saint-Ghislain, les chartes publiées ne permettent guère de statistique; la chronique de l'abbaye, écrite au XVIII^e^ siècle par Dom Baudry, rapporte que les archives en contenaient un millier, espacées entre 970 et 1420; toujours ce sont les femmes qui dominent de beaucoup (2).

Les autres églises qui m'ont fourni des exemples sont les abbayes d'Afflighem (3), d'Andres (4), de Brogne (5), d'Eename (6), de Flône (7), de Floreffe (8), de Florennes (9), de Grandpré (10), de Grimberghe (11),

---

(1) *Cartul. de Saint-Trond,* publié par M. PIOT; WAUTERS, *Preuves,* p. 10 (vers 1110); *Le livre de l'abbé de Ryckel,* publié par M. PIRENNE, pp. 124, 125, 126, 359.

(2) *Annales de l'abbaye de Saint-Ghislain,* publiées par DE REIFFENBERG, *Monuments,* VIII, pp. 201 et suivantes. D'après M. DEVILLERS, *Annales du Cercle archéol. de Mons,* 1872, p. 389, l'acte le plus ancien est de 983. Plusieurs actes dans DUVIVIER, *Recherches sur le Hainaut ancien,* p. 378 (1027); p. 380 (1040); p. 394 (1056); p 409 (1070); p. 414 (1073); p. 424 (1076); p. 437 (1083); p. 446 (1086). Ce qui est caractéristique, c'est le grand nombre de personnes de haute naissance qui se sont livrées comme tributaires à Saint-Ghislain.

(3) MOLANUS, *Hist. Lovaniens,* I, p. 55 (1086, acte douteux); WAUTERS, *Environs de Bruxelles,* III, p. 319 (vers 1096).

(4) D'ACHERY, *Spicilegium,* IX, p. 666 (1078).

(5) *Annales de la Société archéol. de Namur,* V, p. 428 (1070). MARTÈNE, *Ampl. Coll.,* I, p. 709.

(6) *Cartul. d'Eename,* publié par M. PIOT, p. 5 (1064), p. 346 (vers 1092).

(7) *Bull. de la Comm. roy. d'hist.,* 3^e^ sér, II, p. 283 (1092); *Analectes pour servir à l'hist. ecclés.,* XXIII, p. 311 (1146), p. 369 (1245).

(8) MIRÆUS, IV, pp. 194 et 359 (1121, 1124).

(9 DOM BERLIÈRE, *Documents inédits,* 1012, 1199.

(10) 1284. REIFFENBERG, *Monum.,* I, p. 196.

(11) WAUTERS, *Preuves,* p. 56 (vers 1200).

de Ham (1), d'Hasnon (2), de Liessies (3), de Lobbes (4), de Marchiennes (5), de Munsterbilsen (6), de Nivelles (7), de Saint-Amand (8), de Saint-André du Cateau (9), de Saint-Bavon (10), de Saint-Bertin (11), de Saint-Hubert (12), de Saint-Landelin à Crespin (13), de Saint-Laurent à Liége (14), de Saint-Martin (15) et de Saint-Nicolas des Prés (16) à Tournai, de Saint-Pierre d'Haumont (17), du Saint-Sépulchre (18), de Saint-Vaast (19), de Tongerloo (20), du Val-Saint-Lambert (21),

---

(1) Miræus, II, p. 1142 (1093).

(2) *Gallia christiana*, III, *instrum.*, c. 85 (1070); Duvivier, p. 444 (1086) et inédit (1082).

(3) Duvivier, p. 496 (1111); p. 535 (1128).

(4) Vos, *Lobbes*, II, p. 433 (1037).

(5) Warnkönig, III, 3, p. 5 (1038); Miræus, IV, p. 179 (1044); Leglay, *Notice sur les archives de l'abbaye de Bourbourg*, p 40 (1157); *Annales de la Société d'agriculture, etc., de Douai*, 1852-53, p. 244.

(6) Miræus, IV, p. 503 (1040); Van Neuss, *Le chapitre de Munsterbilsen*, p. 109 (1060); p. 110 (1158); p. 111 (1163); p. 112 (1176 et 1181).

(7) Miræus, I, 348 (1003); *Revue d'hist. et d'archéologie*, III, p. 444 (1011); *Bull. de la Comm. roy. d'hist.*, 4e sér., VII, p. 115 (1070).

(8) Plusieurs actes inédits du XIe et du XIIe siècle, communiqués par M. Duvivier; cf. Martène, *Ampl. Coll.*, I, p. 361; 382 (1002).

(9) Flach, *Origines*, I, p. 458 (1047); Duvivier (inédit).

(10) Warnkönig, III, 2, p. 17 (1130); p. 18 (1182); p. 19 (1307).

(11) Guérard, *Cartul. de Saint-Bertin*, p. 93 (853). Haigneré, *Chartes de Saint-Bertin*, I, p. 34 (1091); p. 91 (1201); p. 237 (1216).

(12) Reiffenberg, *Monum.*, VII, p. 258.

(13) Duvivier, p. 363 (1009); p. 457 (vers 1091).

(14) Miræus, I, p. 276 (1124).

(15) *Mém. de la Soc. hist. de Tournai*, XVII, p. 21 (1228).

(16) *Mém. de la Soc. hist. de Tournai*, XII, p. 91 (vers 1182).

(17) Flach, *Origines*, I, p. 463 (1174).

(18) Duvivier, p. 410 (1070); Wauters, *Preuves*, p. 83 (1221).

(19) Van Drival, *Cartul. de Guiman*, p. 399 (1033). Warnkönig, III, 2, p. 81 (XIe siècle).

(20) Miræus, I, p. 686 (1133).

(21) *Bull. de la Comm. roy. d'hist.*, 2e sér., V, p. 239 (1224).

de Waulsort (1), les chapitres d'Aix-la-Chapelle (2), d'Anderlecht (3), de Cambrai (4), de Notre-Dame d'Anvers (5), de Notre-Dame de Namur (6), de Notre-Dame de Tournai (7), de Saint-Amé à Douai (8), de Saint-Donatien à Bruges (9), de Saint-Gommaire à Lierre (10), de Saint-Lambert à Liége (11), de Saint-Martin à Liége (12), de Saint-Pierre à Louvain (13), de Saint-Pierre à Maestricht (14), de Saint-Vincent à Soignies (15), de Sainte-Waudru, à Mons (16), et même des églises secondaires comme Momal (17), Sainte-Mar-

---

(1) DUVIVIER, p. 412 (1070); *Analectes*, XVI, p. 7 (1050) : p. 11 (1071).

(2) *Notre-Dame*, ERNST, *Hist. du Limbourg*, VI, p. 118 (1108) ; *Saint-Adalbert*, pp. 106 (1061), 130 (1135).

(3) MIRÆUS, II, p. 665 (1078).

(4) MIRÆUS, II, p. 75 (1089); WAUTERS, *Preuves*, p. 8 (XIe siècle).

(5) *Cercle archéolog. de Waes*, VII, p. 292 (XIVe et XVe siècles).

(6) *Soc. archéolog. de Namur*, VI. p. 398 (1225); DUVIVIER, inédit (1047).

(7) *Soc. hist. de Tournai*, X, p. 263 (1241) ; CHOTIN, *Histoire de Tournai*, I, p. 223.

(8) BRASSART, *Châtellenie de Douai*, p. 4 (vers 1035).

(9) WARNKÖNIG, III, 2, p. 3 (1125).

(10) MIRÆUS, I, p. 710 (1174).

(11) BORMANS et SCHOOLMEESTERS, *Cartulaire*, II, p. 137 (1265).

(12) SCHOONBRODT, *Inventaire analytique*, p. 257 (1008).

(13) *Bull. de la Comm. roy. d'hist.*, 1re sér., III, p. 382 (1305); IV, p. 214 (1205) : p. 215 (1278) ; p. 216 (1309); p. 217 (1350 et 1378). — WAUTERS, *Preuves*, p. 238 (1282). Cf. BOONEN, *Geschiedenis van Leuven*, pp. 301, 305, 306, 307.

(14) MIRÆUS, IV, p. 186 (1087).

(15) *Cercle archéolog. d'Enghien*, V, p. 46 (1290, 1292, 1338, 1357).

(16) DUVIVIER, p. 654 (1193 ; *Bull. de la Comm. roy. d'hist.*, 2e sér., V, p. 329 (1201) ; p. 242 (1327) ; p. 245 (1334); *Cercle archéolog. d'Enghien*, II, p. 218 (1217).

(17) *Bull. de la Comm. roy. d'hist.*, 2e sér., V, p. 238 (1209).

guerite à Elverzeele (1), Saint-Pierre à Warneton (2), Soiron (3), etc.

La cérémonie qui accompagnait l'oblation et que Dom Baudry rapporte comme une curiosité dont le sens lui échappe, impliquait l'acceptation de la servitude : Marie de Rebaix s'étant rachetée des mains de Daniel de Vendegies pour se remettre à Saint-Ghislain, quelques-uns des assistants prirent la ceinture de peau de cerf d'un noble seigneur et la mirent au cou de cette fille (4). La signification de l'acte symbolique n'est pas douteuse : s'entourer le cou d'une corde, d'une courroie, c'était faire abdication de la liberté ; le plus souvent on employait à cet usage les cordes des cloches, ainsi que le rappellent plusieurs textes :

Ut autem haec sui traditio certior et evidenter appareret, ipse signorum etiam cordas collo suo circumferens, semetipsum... obtulit (5).

Et ailleurs : *Surrexit ire ad capitium* (l'autel), *quasi per corrigiam sui vestimenti sancto seipsum deditурus* (6).

---

(1) Wauters, *Preuves*, p. 195 (1260).

(2) Miræus, I, p. 379 (1126).

(3) Ernst, VI, p. 112 (1086).

(4) 1178. Reiffenberg, *Mon.*, VIII, p. 387.

(5) 1032-1084. *Liber de servis Maj. Mon.*, p. 3 (cité par Thévenin, *Textes relatifs aux institutions*, p. 222).

(6) *Anonym. de miraculis S. Vedasti*, num. 6 (cité par Du Cange, *v° corrigia ; cf. v° oblati*).

Je n'ai pas trouvé d'exemples de l'usage attesté ailleurs de se présenter devant l'autel en portant 4 deniers sur la tête ; c'est une représentation figurée du *census de capite*. A Florennes, un maitre qui voue son serf dit : Istum tibi sub annuali censu trado. Hoc dicens manui ejus denarium immisit et pro censu super altare jactare fecit (*Monum. script.*, XV, p. 795). Il semble que ce soit une réminiscence de l'affranchissement salique *per denarium* (Schatzwurf).

Tout ceci n'empêche pas la phraséologie édifiante de se donner libre carrière :

En vue d'obtenir une liberté perpétuelle... (1).

Afin de ne pouvoir retirer le pied de cette servitude ou bien plutôt de cette liberté... (2).

La plus haute liberté est celle qui consiste à servir le Christ... (3).

De toute façon, la liberté est confirmée si la créature s'humilie sous la puissance du Créateur (4).

Mais il y a des déclarations plus sincères : Afin que je mérite la vraie liberté par la servitude temporelle... (5), et parfois le rédacteur semble prévoir d'assez tenaces résistances :

« Dans l'antiquité, porte un acte de Saint-Amé, de Douai, il paraissait déshonorant qu'un peuple vaincu fût soumis au cens. Mais depuis que notre seigneur et rédempteur a jugé digne de le payer pour sa tête et celle de son disciple Pierre aux ministres de César, il ne peut sembler onéreux

---

(1) 1155. Van Lokeren, p. 147 : Pro indesinenti libertate optinenda.

(2) 1221. Saint-Sépulchre de Cambrai (Wauters, *Preuves*, p. 83) : ne ab ista servitute. immo potius libertate. possit retrahere pedem.

(3) 1156 Van Lokeren, I, p. 148 : Summa ingenuitas ista est in quam servire Christi comprobatur (probablement : in qua servitus). Cf. acte de 1033, Saint-Amand, Duvivier (inédit); 1040. Saint-Ghislain, Duvivier, p. 380 : Berta ... audiens a spiritualibus viris summam libertatis esse Christo servire, et encore Munsterbilsen, 1176 (*Le chapitre de M.*, p. 112).

(4) Fin du XI^e^ siècle. Saint-Trond, *Cartul.*, p. 24; 1129. *ib.*, p. 41 : titulum libertatis sue liberioris jugo servitutis extollentes ..., se tradiderunt.

(5) 1089. Van Lokeren, p. 108 : Ut veram libertatem temporali servitute mererentur; Saint-Trond, p. 8 (956) : Sue ingenuitatis libertatem amittens et se sub jugo servitutis ... tradidit famulaturum.

à personne de faire ce qu'il a fait. Aussi les chrétiens suivent son exemple, et de même qu'ils participent à son nom, ils deviennent, en matière de cens, ses imitateurs spontanés... (1). »

La plaidoirie n'est pas bien habile, mais si la raison n'est pas satisfaite, la dévotion fera le reste; car nous retrouvons ici toutes les considérations énumérées plus haut à propos des donations de serfs.

Oda, pour le salut de son âme, a cru bon de déposer sa liberté temporelle (2).

Thietberge de Ansoldeghem, pour l'amour de la patrie céleste... (3).

Marguerite, pour l'amour et le salut de son âme... (4).

Ivette, pour se protéger dans cette vie et dans l'autre... (5).

Azela, pour le rachat de ses péchés et le salut de son âme, a échangé sa liberté contre une servitude plus libre (6).

Segecin, en vue d'acquérir le bienfait de la béatitude éternelle... (7).

---

(1) Vers 1035: acte inédit dont je dois la communication à la bienveillance de M. Duvivier.

(2) XII[e] siècle; cathédrale de Cambrai. DUVIVIER, inédit : ob salutem animæ suæ libertatem temporalem deponere dignum duxit.

(3) 1118. *Ibid.*, p. 121.

(4) 1118. *Ibid.*, I, p. 121; 1160? Saint-Trond, p. 96 : Walswendis et sorores mee pro salute animarum nostrarum...

(5) Fin du XI[e] siècle. Saint-Amand, inédit, DUVIVIER.

(6) *Cartul. de Saint-Trond*, I, p. 41 : Azela libera... libertatem suam in liberiorem servitutem pro redemptione peccatorum suorum et salute anime sue commutavit.

(7) 1132-1138. VAN LOKEREN, p. 130.

Comme nous devons nous créer des amis qui nous accueillent dans le tabernacle de l'éternité... (1).

Imera, née libre, dédaignant en vue de Dieu l'ingénuité de la chair... (2).

Une femme, avec un accent de sincérité naïve, déclare qu'elle ne possédait rien de plus précieux qu'elle-même; c'est pourquoi elle a résolu de se vouer à Saint-Ghislain (3).

Engelwara avait été longtemps malade; en vain sa fille Bavine l'avait pressée de s'engager comme tributaire à l'abbaye de Blandin; elle avait tardé et la mort était survenue. Bavine crut devoir réparer cette faute et elle se donne elle-même au saint apôtre, protecteur du monastère (4).

Une femme de Léau est guérie d'hydropisie par l'intervention de saint Landoald, auquel elle se consacre (5).

A Saint-Trond, un homme arrive avec l'espoir de trouver le soulagement de ses maux. L'abbé lui persuade qu'il est prudent de s'asservir d'abord au cens de capita-

---

(1) 1047. Saint-André de Cateau (FLACH, I, p. 458) : Quatenus nobis amicos facere debeamus qui nos accipiant in tabernacula æternæ hereditatis.

(2) 1055. *Cartul. de Saint-Trond*, I, p. 16 : Imera, genere ingenua, ingenuitatem carnis propter Deum vilipendens.

(3) 977-983. DUVIVIER, p. 353 : Ego Alcins cum essem libera ... nichil judicavi preciosius quam memetipsam ad dandum... Une charte de Munsterbilsen, 1176 (*Chapitre*, p. 112), dit aussi : concepit Domino esse dandum quod preciosius et carius possideret, se ipsam videlicet.

(4) 959. VAN LOKEREN, p. 32.

(5) *Mon. Script.*, XV, p. 606. *Translatio S. Landoaldi.*

tion; les vœux du patient furent immédiatement exaucés (1).

Ici la piété se colore d'intérêt personnel. Parfois les mobiles sont purement profanes, comme le désir d'épouser un serf d'église (2), et au fond il y avait toujours une pensée qui n'est pas exprimée dans les actes, parce qu'elle s'accorde mal avec le ton qui y domine : c'est l'espoir de la protection efficace que pouvaient assurer les grands établissements monastiques; il arriva de très bonne heure même, comme nous le verrons plus loin, que certains profits matériels et tangibles furent attachés à la condition des tributaires.

Un très petit nombre d'actes sont rédigés à la première personne, au nom du disposant (surtout à Saint-Ghislain); la plupart, à Saint-Trond, à Saint-Pierre de Gand, émanent de l'abbé qui atteste l'abandon de la liberté.

Voici, à titre d'exemples, la traduction de trois de ces chartes :

Acte de 989 (Van Lokeren, p. 59) :

Au nom de la Sainte et indivise Trinité, il n'est pas inconnu de tous, mais pour plusieurs il est notoirement établi qu'une certaine femme nommée Godelinda, étant libre, s'est constituée tributaire avec toute la descendance qui peut naître d'elle, de telle manière qu'elle appartienne

---

(1) IXe siècle. *Mon. Script.*, XV, p. 829. *Ex miraculis S. Trudonis* : abbasque et edituus injungerent mihi quotannis reddendum mei censum capitalem.

(2) 1170. *Cartul. d'Eename*, p. 50 : (Mathildis. ... nuptura cuidam Salomoni de Marca tradidit libertatem suam, cooperante patre et matre sua, Se Marie in Eiham.

1193. Sainte-Waudru, Duvivier, p. 654 : Diedela ... antequam viro nuberet, tradidit, etc.

à la *familia* de la bienheureuse Marie, mère de Dieu, et que, à la vénérable basilique de ce nom construite au lieu dit Blandinium, chaque année, à la fête de saint Martin, elle paie en guise de cens deux deniers et qu'en cas de mariage ou d'union *(matrimonium vel copulationem)* à titre de *vadimonium* elle remette 6 deniers.

En outre, lorsqu'elle verra approcher le terme de la vie présente, qu'elle réserve 12 deniers provenant de son travail ou de son bien, à payer au dit monastère. Qu'elle ne recherche la mainbour et la défense ailleurs que de la part du recteur ou de l'avoué de ce monastère.

Suivent les formules comminatoires, la date, les signatures, parmi lesquelles celle de l'intéressée.

Cartulaire de Saint-Trond, page 33 (1er avril 1108):

Au nom de la sainte et indivise Trinité. Qu'il soit connu de tous les fidèles, tant futurs que présents, que moi Froweken, née de souche libre, je me suis livrée comme servante (*ancilla*) au bienheureux Trond, alors que je devais épouser mon seigneur Conrad et être heureusement transplantée des antiques racines de la liberté sous la loi de sa famille. C'est pourquoi en toutes choses voulant être et paraître sa compagne autant légale que conjugale, je me suis soumise au droit de l'église à laquelle il appartenait. Tout ceci, afin d'éviter qu'un jour en justice nous ne soyons atteints par quelque violence, je l'ai par les présents écrits confié à la mémoire et au témoignage des fidèles.

Je paie annuellement à la fête du prédit confesseur de Dieu, comme cens de ma tête, 1 denier; à la mort, 12 deniers. Je ne suis pas tenue au plaid et je n'aurai d'autre maître de cens que l'abbé...

1129, page 41 : De notre temps, Azela, femme de

bonne dévotion, d'origine libre, échangea sa liberté contre une servitude plus libre, pour le rachat de ses péchés et le salut de son âme, et se sacrifia dévotement, elle et toute sa postérité, à saint Trond, aux conditions indiquées ci-dessous. Le jour anniversaire de notre patron, chaque année, homme ou femme paiera sur son autel, dans le calice, 1 denier de cens capital. L'homme s'il épouse une femme de la famille de l'église, donnera 9 deniers de licence ; s'il épouse une étrangère, le taux de la licence dépendra du bon vouloir de l'abbé. Ils n'auront d'autre avoué que l'abbé et n'assisteront à aucun plaid si ce n'est celui de l'abbé. Pour *corimide* tant de l'homme que de la femme, l'abbé recevra 12 deniers. La dite Azela avec sa fille Emma nous a apporté cette détermination de son droit et nous a prié humblement de la confirmer par un écrit de notre autorité.

Il arriva souvent que des actes se perdissent ; les uns se détruisaient par vétusté (1), d'autres avaient été anéantis par l'incendie, par la guerre (2). Aussi, à partir de la fin du XII[e] siècle, rencontre-t-on fréquemment des titres nouvels, établissant qu'il est notoire ou qu'il résulte d'une enquête qu'une telle famille appartient réellement à l'église.

Ces attestations étaient sollicitées notamment quand des laïques prétendaient exercer indûment des droits sur

---

(1) 1168. Saint-Trond, p. 113 : Cartula vetustate pene obliterata videbatur; 1178, p. 137 : Cum sigillum negligentia vetustatis deperisset.

(2) 1172. *Ibid.*, p. 120 : ... cartulam sue libertatis incendio perdidissent, ad nos venerunt et ut aliam eis daremus, a nobis petierunt. — 1150-1180, p. 89 : qui cum in werra Ludowici, Lossensis comitis, cartam libertatis sue incendio perdidissent.

les sainteurs (1). Si la condition du réclamant était douteuse, on avait recours au serment : conformément aux traditions franques, un certain nombre de parents devaient confirmer sa déclaration ; ce sont de véritables cojureurs. On en exige sept à Saint-Vaast d'Arras, en 1148; à Saint-Pierre de Louvain, au XIVe siècle, on se contentait de deux (2).

II

Quelles sont les obligations des tributaires ? Presque partout identiques, elles consistent essentiellement en trois taxes : le cens capital, la taxe de mariage et la taxe de décès.

I. — Le cens capital (*census capitis, census capitalis, census capitaneus, respectio* ou *respectus capitis, capitalitium, capaticum, cavagium,* chevage) (3) est une charge

---

(1) 1178. Saint-Trond, p. 137 : propter quosdam qui aliquos ex ipsa (parentela) ad justiciam Lossensis comitis violenter et injuste trahere volebant, et de nombreux cas analogues.

(2) Van Drival, *Cartul. de Guiman*, pp. 182 et suiv.; Boonen, *Geschiedenis van Leuven*, p. 301 (1334, serment de deux personnes de progenie et parentela ejusdem ducentes originem).

(3) Census capitis. Saint-Trond, 956 et passim.

Census capitalis. 1003, Nivelles, Miræus, I, p. 348; 1056, Saint-Ghislain, *Bull de la Comm. roy. d'hist.*, 2e sér., V, p. 233; 1133, Tongerloo, Miræus, I. p. 686; 1307. Saint-Bavon, Warnkönig. III, 2, p. 19; Saint-Amand, XIe s., Duvivier, inédit.

Census capitaneus. 1091, Saint-Bertin, Haigneré, I, p. 34.

De respectione capitis. 1002, Saint-Amand, Mart., *Ampl. Coll.*, I, 382.

Pro respectu capitis. 1062, Saint-Amand, acte inédit, Duvivier.

Capitalitium. Saint-Hubert, Reiffenberg, *Mon.*, VII, 258.

personnelle et qui trahit assurément une origine servile. Elle repose sur la tête du serf et non sur les biens qu'il occupe. On a dit cependant qu'elle n'était dans l'espèce que la reconnaissance de la protection assurée par une sorte de contrat, et il est vrai qu'on voit des hommes libres s'engager dans ces conditions à la fournir à une autorité laïque; c'est le cas pour les gens d'avouerie, mais alors même il y a, de la part de l'avoué, une tendance constante à interpréter la remise du cens comme une obligation servile et à restreindre étroitement la liberté du censitaire. Il est facile de constater que les hommes d'avouerie sont à peu près descendus au niveau des serfs de la glèbe dont ils partageaient les charges.

La capitation est exigée du tributaire et de sa descendance; elle atteint les deux sexes (1); une clause assez fréquente la rend exigible à partir de l'âge nubile, à Munsterbilsen (1176) à 15 ans (2).

Capaticum familiæ, censum videlicet quem solvunt super altare. Floreffe, 1121, MIRÆUS, IV, p. 194.

Cavagium. 1127, Charte de Saint-Omer, GIRY., p. 373, § 9. Liberos a cavagio hoc est a capitali censu.

Chevage, cavaige. Coutumes du Hainaut, 1534, chap. 83; chievage, 1327, Sainte-Waudru (*Bull. de la Comm. roy. d'hist.*, 2e sér., V, p. 242).

Denarii mundbordales (c'est ainsi qu'il faut lire vraisemblablement, au lieu de dies mundbordales. (Saint-Bertin, 853, GUÉRARD, p. 93; cf. WAITZ, V², p. 278, note 2.)

(1) Par exemple, 1009, Saint-Landelin : sive sit vir sive femina (FLACH. I, p. 457); 1174, Saint-Pierre d'Haumont : tam masculus quam femina. (*Ibid.*, p. 463.)

(2) 1135. Saint-Adalbert d'Aix-la-Chapelle (ERNST, VI, p. 130) : postquam ad nubiles annos venerit unum denarium solvat...; Borcette, 1133 (MIRÆUS, IV, p. 198); Munsterbilsen, 1176 (*Le chapitre de M.*, p. 112).

A Saint-Trond, Guodrade s'engage au cens pour elle et son premier enfant ; la génération suivante sera obligée de la même façon et toujours *per ordinem* (1). En faut-il conclure que les autres enfants ne payaient rien ? Dans la plupart des actes, il est nettement indiqué que tous sont soumis à la même taxe.

Parfois elle ne frappe qu'à dater du mariage : *nihil usque ad copulam* (2).

Le cens des tributaires, qu'ils soient d'origine libre ou servile, est, dans nos pays, presque uniformément fixé à 2 deniers. Tel est le cas le plus ordinaire à Saint-Pierre de Gand, à Saint-Bavon, à Saint-Amand, à Eename, à Saint-Martin et à Saint-Nicolas des Prés de Tournai, à Saint-Vincent de Soignies, à Saint-Landelin de Crespin, à Saint-Pierre d'Hautmont, à Notre-Dame d'Anvers, à Sainte-Waudru de Mons, etc.

Il est de 4 deniers à l'église Saint-Lambert de Liége, à Munsterbilsen, à Sainte-Odrade (3).

Quelques tributaires à Saint-Trond, à Saint-Sépulchre de Cambrai, à Momal, à Notre-Dame de Namur, à Lobbes, à Soiron, à Grimberghe, à Saint-Bertin, à

---

(1) 956, *Cartul. de Saint-Trond*, I, p. 8.

(2) 1122. Charte des *capitales Sancti-Petri* de l'avouerie de Brabant (Van Lokeren, p. 123) ; 1040, Bilsen (Miræus, IV, p. 503 : nullus autem solvat nisi prius in conjugio fuerit per diem et annum ; XIII^e^ siècle, Saint-Trond (p. 156) : censum non solverent donec nupserint vel uxores duxerint ; vers 1110, Saint-Trond (Wauters, *Preuves*, p. 10) : progenies ... antequam nupserint, liberi sint ab omni censu capitali.

(3) 1215, *Cartul. de Saint-Lambert*, II, p. 157 ; Munsterbilsen, 1040, Miræus, IV, p. 503 ; Sainte-Odrade, *Livre de Guill. de Ryckel*, p. 125.

Munsterbilsen, à Saint-Pierre de Louvain, à Sainte-Gertrude de Nivelles, à Saint-Pierre de Gand ne doivent qu'un denier (1).

Parfois les femmes ne sont taxées qu'à la moitié des hommes : 2 deniers au lieu de quatre à Aix-la-Chapelle, à Cambrai; 1 denier au lieu de deux à Crespin, à Cambrai, à Saint-Ghislain (2).

Le cens de 2 deniers ne diffère pas de celui qui était exigé (au moins à partir du XII^e^ siècle) comme cens personnel des serfs en général (3); c'était assurément une faible somme; on peut établir que le denier avait la valeur marchande de notre franc (4). Dans l'avouerie

---

(1) Unum denarium, Saint-Trond, 956 (p. 8), 1055 (p. 16, 1059 (p. 18), 1060 (p. 19); XII^e^ siècle (p. 139), 1181 (p. 141), XII^e^ siècle (p. 155), 1200 (p. 157, etc.; cf. *Livre de Guill. de Ryckel*, p. 124; Lobbes, 1037, Vos, II, p. 433; Soiron, 1086, Ernst, VI, p. 112; Saint-Bertin, 1091, Haigneré, I, p. 34; Munsterbilsen, 1060, *Chapitre de M.*, p. 109; Aix-la-Chapelle, 1061, Ernst, VI, p. 116; Sainte-Gertrude, 1003, Miræus, I, p. 348; Saint-Pierre de Gand, 1071, Van Lokeren, p. 101 (un denier d'Anvers); Momal, 1209, *Bull. de la Comm. roy. d'hist.*, 1^re^ sér., V, p. 238 : sive vir sive mulier 1 den. Leodiensis monete annuatim; Notre-Dame de Namur, 1225, *Soc. archéol.*, X, p. 398; Grimberghe, 1210, Wauters, *Preuves*, p. 56; Saint-Sépulchre, 1221, *ibid.*, p. 83; Saint-Pierre de Louvain. Boonen, *Geschied. van Leuven*, 1350, p. 307.

(2) 1108. Aix-la-Chapelle, Ernst, VI, p. 118; Cambrai, 1089, Miræus, I, p 75 (serfs de Lessines); Saint-Ghislain, 978, Duvivier, p. 351; Crespin, vers 1091, Duvivier, p 457.

(3) Wittich, *Die Grundherrschaft in Nordwestdeutschland*, pp. 282 et suiv.

(4) Le denier liégeois, vers 1250, représentait 75 centigrammes d'argent, c'est-à-dire que 10 deniers correspondaient à fr. 1.50, mais avec cette correction que la valeur relative de l'argent était six à sept fois plus forte, d'où il résulte qu'un denier, au lieu de 15 centimes, équivalait à $6 \times 15 = 90$ ou à $7 \times 15 = 105$ centimes, environ un franc.

d'Alost, une semaine de corvée est rachetable en 1122 par 6 deniers (1). Il y a, sans doute, à se préoccuper dans les évaluations des différentes espèces monétaires : denier de Liége, de Cologne, d'Anvers, de Nivelles, etc., mais il est possible que, dans une certaine mesure, le moyen âge ait vu se produire le phénomène dont nous sommes les témoins aujourd'hui : le franc en Belgique, le shelling en Angleterre, le marc en Allemagne et même le florin dans les Pays-Bas ont à peu près la même puissance acquisitive.

Il y a d'ailleurs des tributaires qui sont frappés d'un cens supérieur à 2 ou à 4 deniers : à Saint-Laurent de Liége, 10 (2) ; à Saint-Trond, 12 (3).

A Castres, les censitaires de Sainte-Waudru furent, en 1217, abaissés de 12 deniers à 8 (4).

Rien ne permet donc de statuer une différence essentielle entre les serfs ordinaires et les serfs d'église, au point de vue du cens. Tout au plus peut-on dire que dans le mouvement général qui tendait à abaisser cette taxe, les tributaires ont atteint les premiers le minimum, et cela se comprend sans peine, puisque la plupart d'entre

---

Cf. PIRENNE, *Le livre de Guill. de Ryckel*, p. LII. Un porc (jeune, sans doute) peut, en 1122, être compensé par 16 deniers (WARNKÖNIG, III, 2, p. 24).

(1) WARNKÖNIG, III, 2, p. 24 : de uno manso quoque habebit advocatus una hebdomade in anno ad opus castelli sui unum hominem sive sex denarios.

(2) 1124, MIRÆUS, I, p. 276.

(3) *Gesta abb. Trud.* (*Monum. Script.*, X, p. 316) : cujus (familiæ) plurima pars vivebat sub hac lege : masculus 12 denarios solvebat singulis annis de censu sui capitis, femina sex, quidam alius legis 2 denarios, quidam 4 d.

(4) 1217. *Annales du Cercle archéol. d'Enghien*, II, p. 218.

eux étaient en mesure de poser eux-mêmes leurs conditions.

Par une exception encore inexpliquée, les *homines de generali placito* de Saint-Vaast, qui sont certainement des censitaires pourvus de terres, ne paient pas de cens capital (1).

Dès l'époque mérovingienne, comme la monnaie était rare, la coutume s'était introduite de substituer au paiement en argent la remise d'une quantité équivalente de cire (2); le possesseur de la plus modeste cabane disposait de ses ruches, même s'il ne jouissait d'aucune terre; il avait ainsi le moyen de satisfaire à ses obligations. La taxe, qu'elle fût apportée en nature ou en monnaie, avait été spécialement affectée aux dépenses du luminaire d'autel (3), et le nom de *cerarii, luminarii, cerocensuales* (*wachszinsige*) devint synonyme de tributaires; de là aussi le *census luminarius* (4).

Dans un seul cas, à Saint-Pierre de Gand, j'ai relevé la mention d'une colombe blanche, à défaut de laquelle Martha de Laethem, qui s'engage à ce tribut, versera les 2 deniers d'usage (5).

---

(1) XI^e^ siècle. WARNKÖNIG, III, 2, p. 80 : ... non dat censum de capite suo.

(2) XI^e^ siècle. Saint-Trond, p. 13 : denarios duos aut ceram totidem valentem; 1023, p. 14 : duas deneradas de cera; 1040, Bilsen (MIRÆUS, IV, p. 503) : sub censu ceræ 4 denariorum; 1055 (Saint-Trond, p. 17) : 2 denariorum ceram; cf. 1060, Bilsen (*Chapitre de Munsterbilsen*, p. 109), etc.

(3) XII^e^ siècle. État des revenus de Saint-Amand, DUVIVIER, inédit : ad luminare et ornamenta ecclesiæ : census capitis... etc.

(4) GUÉRARD, *Cartul. de Saint-Bertin*, p. 94.

(5) 1116, VAN LOKEREN, p. 119.

Le cens capital est dû à un autel déterminé (1), soit à l'église principale, soit à l'une de ses chapelles (2); il est demandé à un anniversaire toujours indiqué dans l'acte; le tributaire le remettra sur l'autel (3), dans le calice (4), parfois à la porte de l'église (5); dans une lignée nombreuse, l'un des parents, librement choisi, est chargé de colliger et d'apporter la somme totale (6).

Le cens est perçu, au nom de l'abbé, par le gardien de l'autel, le *custos* (7); dans les églises cathédrales ou collégiales, par le prévôt du chapitre (*praepositus*) ou par le chantre (*cantor*) (8).

Ailleurs, ce soin est confié à un *ministerialis*, qui peut être un simple receveur, comme c'est le cas dans le pays de Waes au XVI^e^ siècle, pour le chapitre de Notre-Dame

---

(1) Parfois, le tributaire se donne in crypta, ad candelabrum Sancti Petri, etc.

(2) Par exemple, à la chapelle de Saint-Barthélomé, à Wilenghem (1140, Blandin), à l'église de Rosoux (abbaye de Flône), à l'autel de Momal (chapitre de Saint-Adalbert d'Aix-la-Chapelle, etc.)

(3) Super altare. Saint-Trond, vers 1075, *Cartul.*, p. 24; super altare in calice, *ibid.*, 1055 (p. 16); et *passim*; super sacrum altare. Saint-Landelin, 1009, Flach, *Origines*, I, p. 457.

(4) 1151. Saint-Trond, p. 82 : sub annuo censu unius denarii in calice; 1181, p. 140 : denarium quotannis in calice tam vir quam femina capitis censum persolvet, et *passim*.

(5) Ad valvas ecclesie. Saint-Vaast, *Cartul. de Guiman*, p. 177.

(6) 1086. Soiron, Ernst, VI, p. 112 : eligant autem inter se unum de comparibus suis, qui censum aliorum recipiat et fideliter respondeat; 1176. Munsterbilsen, *Le Chapitre de M.*, p. 112 : unus de antiquioribus ad censum colligendum.

(7) In manu custodis. Saint-Trond, vers 1075, p. 24; 1084, *ibid.*, p. 27; 1124, *ibid.*, p. 40.

(8) 1307. Saint-Bavon. Warnkönig, III, 2, p. 19.

d'Anvers (1), ou bien entre les mains de qui la perception est devenue un fief : à Saint-Vaast d'Arras au XII^e^ siècle. Ici le *miles* fait la recette *ad valvas ecclesiae*, le jour de la Saint-Remy; si tous les versements ne sont pas effectués, il monte à cheval le lendemain, accompagné d'un moine et d'un serviteur, et parcourt les villages et les seigneuries où résident les débiteurs (2). De pareilles dispositions étaient évidemment contraires aux engagements primitifs, car elles introduisaient un intermédiaire fort suspect; nous verrons que des embarras financiers amenèrent les abbayes à inféoder de la même façon tous les profits qu'elles tiraient de leurs tributaires.

Les chartes n'ont prévu qu'exceptionnellement le retard ou la négligence de paiement; il est vraisemblable cependant qu'une poursuite pouvait être intentée de ce chef; les descendants d'une femme libre, Alluendis, qui se remet à Notre-Dame d'Aix-la-Chapelle, seront cités par l'avoué devant les échevins de la cour de Richelle; toutefois, l'homme que son négoce a retenu à l'étranger ou qui fait un pèlerinage ne sera pas inquiété, pourvu que dans les huit jours de son retour il satisfasse à ses obligations (3).

---

(1) *Cercle archéolog. de Waes*, VII, p. 292.

(2) *Cartul. de Guiman*, p. 177.

(3) 1108. Aix-la-Chapelle. Ernst, VI, p. 118 : Si quis ejusdem gentis mercator esset nec definitum censum statuta die solveret, propterea quod a loco suo abesset dans operam mercature vel ad orationes sanctorum profectus, sine omni existimatione incurie expectaretur et a reverso diebus octo post exigeretur census... At quicunque de genere memorate femine nascerentur, propter nullam aliam rem nisi propter retentionem census venirent in placitum coram advocato...

II. — La *taxe de mariage* repose sur ce principe que les esclaves n'ont pas le droit de contracter une union légale et durable; si le maître veut en avoir de la progéniture, il les rapproche et les sépare à son gré. L'Église a cherché à réagir contre cette barbarie, mais son zèle se heurtait à de très gros intérêts. Propriétaire elle-même, elle était peu disposée à tolérer des arrangements qui menaçaient de la léser. Tant que ses sujets se mariaient entre eux, les choses allaient à merveille, mais en cas d'union entre serfs de lois différentes, la propriété de la femme et celle des enfants couraient le risque d'être perdues.

La solution la plus simple était d'interdire le *formariage* et même de former des couples moins à leur propre convenance qu'à celle du seigneur. Les serfs de Saint-Bavon, lit-on dans un acte de 1130, recevront, par la permission de l'abbé, les femmes des maris et les maris des femmes, pris exclusivement dans la famille du saint (1).

Un passage des *Annales Blandinienses* me paraît témoigner de cette conception juridique. On y voit qu'une serve Regenelda, donnée sous le règne du roi Eudes (X^e^ siècle) et payant 4 deniers de cens, doit, si elle se marie, 1 sou *in suum redimentum*, c'est-à-dire qu'elle *se rachète* du droit qu'avait son seigneur, l'abbé, de la marier à son gré (2).

---

(1) Charte de Thierry d'Alsace. Warnkönig. III, 2, p. 17 : ipsius licentia fœminæ et viri non de aliis quam de familia Sancti Bavonis ipsæ maritos ipsi uxores accipiant. 1092. Abbaye de Flône (*Bull. de la Comm. roy. d'hist.*, 3^e^ sér., II, p. 283) : ut quicumque de illa (familia) copulandi(s) conjugiis non jungantur nisi ecclesiasticis.

(2) Van Lokeren, p. 8. Une charte de Corvey citée par Waitz, V^2^, p. 263, note 4, porte : pro precie pudiciie. — A Saint-Trond (*Scriptores*, XV, p. 825) : juvencula matrimonii lege detenta.

Mais le maintien de cette règle stricte était difficile, car les serfs d'église ne vivaient pas réunis autour du clocher ; ils étaient originaires de localités disséminées dans toutes les directions. Comment exiger qu'ils se mariassent toujours entre eux? L'interdiction canonique des unions entre parents, même à des degrés éloignés, compliquait encore le problème.

On essaya de faire appel à l'intérêt; le mariage conclu *inter pares* ne fut soumis qu'à un droit de licence modéré ; le choix des conjoints devint libre.

Ce droit de licence est désigné dans le cartulaire de Saint-Pierre de Gand sous le nom de *badimonium, vadimonium*. La forme *vadimonium*, qui apparaît dans les documents les plus anciens, n'est cependant pas primitive ; elle est due à la permutation fréquente du *b* en *v* et à la confusion qui s'est établie avec le mot latin *vadimonium*, gage. En réalité, il s'agit ici de l'autorité qu'exerce le maître sur la couche nuptiale : *beddemund*, d'où *badimonium*, et c'est ainsi que la chronique de Waulsort parle du *bathmundii quaestus* (1).

Le *badimonium* est exigé :

in matrimonii copulatione, in copula conjugali, pro copulatione conjugii, in matrimonio vel copulatione, in matrimonii copulatione, cum se matrimonio copularentur ou *copulaverint, si vero eam matrimonio vel vinculo conju-*

---

(1) *Histor. Walciodorensis monasterii.* (MONUM. SCRIPTORES, XIV, p. 519.)

Le *Cartulaire d'Orval*, p. 7 (1124, charte de l'évêque Henri de Verdun), parle du *census feminarum de Casapetra.*

A Saint-Vaast, on trouve la forme unique *comedum* : si uxorem ex sua lege acciperit, 5 solidos de comedo. XI^e^ siècle. WARNKÖNIG, III, 2, p. 82.

gali sociari contigerit, si forte nuptiali sociaretur conjugio, si viro juncta fuerit, ad copulam maritalem, cum nupserint, in nuptu, in matrimonii contractione, pro licentia contrahendi ou *maritali* ou *maritandi, pro matrimonio jungendo*, etc. (1).

Une expression singulière se rencontre dans un acte attribué par Molanus au comte Henri de Louvain ; il donne une serve à l'abbaye d'Afflighem : *pro testimonio dotis confirmandae 6 denarios persolvat* (2).

Le droit est généralement de 6 deniers : Saint-Pierre de Gand (3), Eename, Notre-Dame d'Anvers, Saint-Landelin, Saint-Sépulchre, Afflighem, Elverzeele, Tongerloo, etc.

Au-dessous de cette taxe, je trouve : 4 deniers à Saint-Martin de Tournai, à Saint-Nicolas des Prés, à Saint-Amand, à Hasnon (4) ; 3 deniers, dans un acte seulement, à Saint-Pierre de Gand (5) ; 1 denier, à l'église de Soiron, rattachée à l'autel de Saint-Adalbert d'Aix-la-Chapelle (6).

En revanche, la licence s'élève à Saint-Trond à

---

(1) Toutes ces expressions se rencontrent dans le *Cartulaire de Saint-Pierre de Gand*. Voir aussi *Cartul. d'Eename*, p. 50; *Mémoires de la Société historique de Tournai*, XII, p. 91, etc.

(2) 1086. Molanus, *Hist. Lovan.*, I, p. 55.

(3) Le texte de Van Lokeren, p. 66 (966), qui parait indiquer un *badimonium* de 2 deniers, est fautif; au lieu de : pro vadimonio duos. se matrimonio copulare vellent, solverent denarios sex, il faut lire probablement : pro vadimonio, duo si se matrimonio, etc.

(4) 4 d. Hasnon, 1070. *Gallia christ.*, III, *instr.*, c. 85; Saint-Martin de Tournai, 1328; Saint-Nicolas des Prés, vers 1182; Saint-Amand, vers 1062.

(5) 1073. Van Lokeren, p. 102.

(6) 1086. Ernst, VI, p. 112.

9 deniers, au moins pour les mâles (1); le chiffre de 12 deniers apparaît à Munsterbilsen, à Saint-Vincent de Soignies, à Cambrai, à Saint-Pierre de Gand (deux actes), à Sainte-Odrade (2).

A Saint-Vaast d'Arras et à Saint-Bertin, il est fait mention d'un droit de 5 sous (3).

A Soiron, la redevance n'est exigible qu'après la célébration du mariage (4).

Parfois l'homme seul est frappé ou il l'est davantage (5), mais le plus ordinairement les deux sexes le sont également. Il existe d'ailleurs une grande variété de dispositions qui résultent de stipulations individuelles.

Dans certains cas, le *badimonium* paraît formellement exclu. Ève, fille d'Onulfe, donne en 1131, plusieurs serfs à Saint-Trond : *nec ullam licentiam maritandi querent* (6). Toutefois cette expression n'est pas décisive, car dans un acte de Blandin on lit : Hildegarde, tributaire, ne

---

(1) 9 d. Saint-Trond, p. 24 (1072-1075), p. 27 (1088), p. 41 (1129), p. 83 (1152), p. 160 (1208).

(2) 12 d. Cambrai, 1012-1048. Wauters, *Preuves*, p. 8; Munsterbilsen, 1060. *Le chapitre de M.*, p. 109 (pour « matrimonium extraneum »), de même, 1176 (*Ibid.*, p. 112); Saint-Vincent de Soignies, 1333 (*Cercle archéolog. d'Enghien*, V, p. 51); Saint-Pierre de Gand, 992 (2 actes), Van Lokeren, p. 60; Sainte-Odrade, *Livre de Guill. de Ryckel*, p. 125.

(3) Warnkönig, III, 2, p. 82; 1091. Haigneré, I, p. 34.

(4) Ernst, VI, p. 112 : postquam legitimum matrimonium inierint. Ailleurs, le texte dit expressément le contraire : cum nubet 6 denarios *prius* solvat (Momal, 1209. *Bull. de la Comm. roy. d'hist.*, 2e sér., V, p. 238).

(5) 1209. Momal (*Bull. de la Comm. roy. d'hist.*, 2e sér., V, p. 238) : vir quotiescumque contrahit cum aliqua, 12 den. ..., femina cum nubet 6 denarios.

(6 *Cartul. de Saint-Trond*, p. 82.

demandera aucune licence de mariage, mais elle paiera 12 deniers de *badimonium* (1). Le sens peut donc être qu'aucune restriction n'est mise au libre choix des conjoints, mais que la taxe n'en est pas moins due.

Cependant, dans certaines formules, la dispense est réelle : les descendants de Regenera, à Munsterbilsen, peuvent se marier sans *licentia*, où et avec qui ils veulent (2).

Marguerite de Léau *pro licentia nichil dat, nisi in alieno nubat* (3).

Ce dernier exemple montre que les unions inégales continuaient à être traitées avec défaveur. Mais il y a lieu de distinguer :

L'homme libre ne peut épouser une serve, car il ne faut pas que ses enfants soient exposés à tomber dans la servitude. La papauté elle-même a longtemps considéré ce genre d'unions comme nulles de plein droit. Grégoire Ier ordonne à un clerc de reprendre sa femme; une enquête a établi qu'elle était de naissance libre et non point, ainsi qu'il le prétendait, de condition servile; il faut donc que son épouse lui soit rendue, et l'on voit que

---

(1) 1031-1034. Van Lokeren, p. 76 : cum se matrimonio copulari vellet, nullam licentiam quereret, sed pro badimonio sex denarios solveret.

(2) 1040. Miræus, IV, p. 503 : potestatem habeat masculus uxorem ducendi, femina vero nubendi, uterque sine licentia, ubi et cuicumque voluerit.

(3) 1165. *Cartul. de Saint-Trond*, p. 110; 1095, *ibid.*, p. 28 : si in paribus fit conjunctio, nichil detur. De même, XIe siècle, p. 68 : cum se matrimonio copulaverit, nichil solvat; 1181, p. 140 : vir si parem duxerit uxorem, ab abbatis licentia vel servitio liber erit; Munsterbilsen, 1176 (p. 112).

cette injonction repose uniquement sur la constatation qu'elle était libre (1).

Mais on envisageait avec moins de sévérité l'alliance d'une femme libre avec un serf; partageant la condition de son époux, la femme devenait sujette elle-même. C'était un profit auquel les monastères étaient peu disposés à renoncer. Un serf de Halmael était parti pour l'Angleterre; il en ramena une compagne de naissance ingénue, mais comme lui-même était de la famille de Saint-Trond, l'abbé fit valoir ses droits et revendiqua sans ménagement les deux époux comme lui appartenant (2).

Certains textes sont formels à cet égard : Si un homme de Saint-Vaast épouse une femme libre, il ne paie rien, car il convertit la liberté de sa femme à son propre droit (3).

Restait l'hypothèse d'une union avec le serf d'une autre seigneurie. C'est une chose illicite, dit le règlement de l'abbé Leduin de Saint-Vaast, au XI^e^ siècle :

Si extra legem suam uxorem acceperit, illicitam rem operatus est (4).

En 1035, l'abbé de Limburg-sur-la-Lahn avait encore en ce cas le droit de séparer les époux (5), et il fallut au

---

(1) Esmein, *Le mariage en droit canonique*, I, p. 324.

(2) 1095. *Cartul. de Saint-Trond*, p. 28.

(3) XI^e^ siècle. Warnkönig, III, 2, p. 81 : si liberam feminam uxorem duxerit, nihil dabit, quia libertatem uxoris suæ ad legem suam convertit.

(4) 1122. *Ibid.*, III, 2, p. 24.

(5) 1035. Wurdtwein, *Monast. Pal.*, I, 88 : omnium vero prænominatorum jus est quod si connubia de aliena familia sortiti fuerint et si abbati placuerit, cum sacramento divortium facere possit.

XII^e^ siècle que le pape Hadrien IV cherchât à inspirer au clergé un peu plus de respect pour la sainteté du lien conjugal. « On ne doit pas, écrit-il (1154-1159) à l'archevêque de Salzbourg, Eberard, interdire les mariages entre serfs; même s'ils ont été conclus sans l'agrément des maîtres, l'Église n'y voit pas un motif suffisant pour les dissoudre (1). »

Il était nécessaire de rappeler ces faits pour faire comprendre la conduite qu'en cette matière les grandes abbayes adoptèrent à l'égard de leurs tributaires. Le mariage inégal était interdit, et cependant on ne pouvait plus le rompre; on oblige donc le serf qui s'est mésallié à implorer la clémence de l'abbé; cette clémence s'obtient à prix d'argent :

A Saint-Vaast, au XI^e^ siècle : *illicitam rem operatus est : tantum dabit quantum deprecari poterit* (2).

La licence n'est donc plus tarifée. De même à Saint-Trond : *misericordiam abbatis quæret* (3), *in arbitrio abbatis summa pendebit* (4), *vir si parem sibi duxerit uxorem, 9 denarios dabit; si extraneam, licentiam abbatis queret* (5); *graciam abbatis quæret* (6); *et si in imparibus*

---

(1) MANSI, *Sacr. Concilior.*, XXII, p. 411 : Sane juxta verbum Apostoli, ... in Christo Jesu nec liber nec servus est, qui a sacramentis ecclesiasticis sit amovendus. Ita quoque inter servos matrimonia nullatenus debent prohiberi, et si dominis invitis ... contracta fuerint, nulla ratione propter hoc sunt ecclesiastico jure dissolvenda.

(2) Cf. p. 444, note 4.

(3) *Cartul. de Saint-Trond*, 1158, p. 91; 1165, p. 110.

(4) *Ibid.*, 1129, p. 41; 1181, p. 140; 1186, p. 148.

(5) *Ibid.*, 1200, p. 158.

(6) *Ibid.*, 1158, p. 92; 1193-1222, p. 155.

(*fit conjunctio*), *licentia ab abbate pro velle ejus requiratur* (1).

Peu à peu cependant, la taxe d'arbitraire est devenue coutumière; c'est ainsi qu'à Saint-Vaast, au XII^e^ siècle, le mariage avec une étrangère coûtait le double de celui qui était célébré dans la famille : 18 deniers au lieu de 9. Et la raison, c'est que les enfants vont être perdus pour Saint-Vaast (*quia nimirum heredes suos a libertate sancti Vedasti alienat et excludit*) (2).

La préoccupation économique est dominante. Sans doute, la pauvreté des requérants ne permettait guère de leur imposer des taxes bien lourdes, mais on les menaçait encore dans leur succession : nous verrons qu'en cas de formariage, le droit de mainmorte était exercé dans toute sa rigueur.

Le point important était d'assurer le recrutement des censitaires; de là, les conventions conclues entre deux seigneuries et en vertu desquelles ou bien la moitié des enfants allait d'un côté, la moitié de l'autre, ou plus fréquemment tous suivaient la mère. Je citerai comme exemples pour la France, les décisions de Louis VII : Si un serf de Notre-Dame de Paris épouse une serve du roi, les descendants appartiendront à la famille du roi, et réciproquement (1156) (3); si un serf de l'abbaye de Sainte-Magloire épouse une serve du roi, les enfants seront partagés (1139) (4).

---

(1) *Cartul. de Saint-Trond*, 1095, p. 28. Et aussi pp. 16, 19, 24, 27, 88, 139, etc.

(2) S. Vaast. *De consuetudine census et censualium*. *Cartul. de Guiman*, p. 177.

(3) Luchaire. *Étude sur les actes de Louis VII*, p. 217.

(4) *Ibid.*, p. 211. En Allemagne, ces conventions sont fréquentes.

Je n'ai trouvé pour la région belge aucun arrangement de ce genre. Une décision relative à la *familia* de Waulsort et à celle du châtelain de Florennes, porte que le mariage entre serfs des deux domaines est autorisé, que celui qui portera sa résidence de l'un dans l'autre y sera protégé, mais qu'il s'astreint à payer en temps voulu les charges coutumières dues de part et d'autre. Il n'est pas question des enfants (1).

Il est probable qu'on a généralement appliqué l'adage : *partus sequitur ventrem*. Mais il en résulte que la famille est en réalité réduite à la mère, que le père disparaît comme une quantité négligeable.

Et cela est si vrai que dans une charte de Saint-Pierre de Gand, on impose à une femme tributaire, et riche sans doute, l'obligation, si elle veut quelque jour se libérer de son engagement, de fournir à sa place : *mulierem filios procreantem ;* pour affranchir sa fille, elle donnera également : *unam ancillam filios procreantem* (2). On se croirait dans un haras bien plutôt que dans un monastère; les tributaires ne sont traités que comme des sujets reproducteurs, et en cas d'échange l'abbé entend ne pas être trompé sur la qualité de la marchandise.

Toutes les fois que l'on dresse la généalogie des

---

(1) *Hist. Walciodorensis. Mon. Script.*, XIV, p. 519 (texte du XII^e^ siècle se rapportant à des faits de la seconde moitié du X^e^).

(2) 1031-1034. Van Lokeren, p. 76. L'acte, tel qu'il est imprimé, se compose de deux fragments ayant trait à deux personnes différentes; dans la première partie, une femme Hildegardis se constitue tributaire; dans la seconde, il est question d'une dame Fortlifh qui, si elle survit à son époux Raingerus, pourra s'affranchir aux conditions indiquées ci-dessus.

descendants d'une tributaire, afin d'établir quelles sont les personnes qui doivent le cens, il n'est fait mention que de la mère. Au premier abord, on serait tenté de croire qu'il s'agit toujours d'enfants naturels. Il est incontestable que l'incertitude même du droit matrimonial des serfs d'église devait semer du désordre dans leur vie; on ne peut d'ailleurs se faire l'illusion de croire que les mœurs étaient pures.

Quelques exemples ne laissent place à aucun doute. Un donateur transmet à Saint-Pierre de Gand : *ancillulam juris mei cum filiis suis*, une jeune esclave avec ses fils, et il ajoute : si elle se marie, elle paiera 6 deniers (*et si viro juncta fuerit*) (1).

Dans un acte cité par Lamprecht, il est fait mention de plusieurs filles avec leurs enfants, et de deux *puellae quae sunt adhuc absque liberis* (2).

En parcourant les nombreuses chartes par lesquelles des femmes se constituent tributaires, suivies d'une nombreuse progéniture, on se convainc d'ailleurs qu'il est impossible qu'elles aient toutes été veuves. Pour quelques-unes, l'épithète de *matrona* est décisive (3); mais dans la plupart des cas, il est permis d'avoir des doutes.

Comme il s'agit ici de faits qui, au point de vue de l'histoire des mœurs, présentent un certain intérêt et qui n'ont de signification que par leur fréquence, j'insère ici quelques exemples qui justifient mes assertions.

---

(1) X^e^ siècle. Van Lokeren, p. 23

(2) Lamprecht, *Deutsches Wirthschaftsleben*, I, p. 1235.

(3) 1099. Van Lokeren, p. 110 : matrona Ingelzuent ; 1060. *Ibid.*, p. 96 : femina Godelif, que fuit maritata apud Moscheron; 1132-1138. *Ibid.*, p. 130 : matrona Segecin, matrona Adala.

Tributaires libres.

Saint-Trond, 1168. Regina una cum liberis suis Henrico et Gerardo.

1209. Quedam Gude cum liberis suis (quatre filles et trois garçons).

1210. Regena avec sept filles et quatre garçons.

1212. Mabilia cum filia sua Gisla.

Blandin, 996-1031. Femina Radgert cum filiis suis Theinardo, Eremfrido, Siburg, Frowin; Reingardis cum filia sua Fredeswinde; Lamburg et Ava, filia ejus.

1034. Ambulent cum filia sua Ghisela.

1034-1038. Sygenildis cum filiis suis Vuilnodo, Hildegarda et Sygenilda.

1040. Imma de Laren cum filia sua Didwara.

1050. Ermengardis, Emma filia ejus, Ermengardis filia ejus; Tisuidis, Ava filia ejus, Ermentrudis filia ejus, etc.

1085. Drininge cum filia sua Folquif; femina Ligef et filia sua ejusdem nominis.

1089. Landerd cum filia sua Lievilt.

1090. Femina Duum cum filiabus Folquif et Oda et Ingelrad.

1118. Hildegard et neptis ejus Vouburg cum tribus filiabus suis Imma, Oda, Regesvend.

1119-1127. Femina Memburg cum filiabus suis Memburg, Remburg et Godelif.

1123. Berta cum filio suo Rotberto et filia sua Ava et filiis ejus (Avae) Balduino et Rotberto.

1132. Verghina cum filiabus meis Machtilde et Agatha.

1140. Bescela et Helewif... cum filiis et filiabus.

Saint-Pierre d'Haumont, 1174. Geyla liberis orta natalibus... Emma filia ejus et de Emma nata Hersendis et de Hersende nate Reinsendis et Susanna.

Femmes serves.

A Saint-Trond, 938. Hanezin cum filia sua, Ratsmunt cum

filia sua Imma, Wigira cum filia sua Meniza, Iseka cum infantibus suis, etc.

1151. Walburgem cum quatuor pueris.

A Blandin, 941-955. Ancillulam Erkenburoc cum filiis ejus Uurenburoc et Uurremund.

996-1081. Alfgarda cum filiis suis Everboldo, Eremfrido, Herlinda, Gertrude.

1034. Lifgarda cum filio suo Bernero.

1060-1069. Famulam Ermengardem cum filia sua Ava.

1115. Thidelam una cum filiabus suis Hildegarde et Sarra atque Clarmeytha.

1136. Ancillam Adthelhem et filios et filias ejus Vualterum scilicet, Willelmum, Ermengardem et Avam.

A Momal, 1209. Oda, Stemburgis, Rikisce, Beatrix unaquæque cum prole sua.

Au Val-Saint-Lambert, 1224. Fressendis cum filiis et filiabus suis; Juliana de Greies, idem; Margareta de Geldonia superiore, idem; Richoldis, idem, etc.

Sainte-Waudru, 1334. Catherine, Maroie et Ysabiaus, filles Ysabiel le Busseresse de Songnies qui fu fille Maroie dite l'Asnesse.

Saint-Nicolas-des-Prés, vers 1182. Ancillam unam Ivetam de Pech et filium ejus Galterum filiamque Bechselam.

On serait tenté de conclure que de même les généalogies contenues dans les cartulaires révèlent presque toutes des situations irrégulières.

Voici comment elles sont dressées :

Avina de Biest que genuit : 1° Clementiam, 2° Ghisellam, 3° Avinam et 4° Heylam. 1 Clementia genuit Mariam et Walterum clericum. 2 Ghisella genuit Beatricem et Avinam. Beatrix vero genuit Belam. 3 Avina genuit Beatricem. Beatrix genuit Heylam, Belam, Mabiliam et Mariam.

X... genuit Adelisam et Clementiam. Adelisa genuit Cristinam et Margaretam. Clementia genuit Margaretam et Avinam. 4 Heyla genuit Adelisam, Ghisellam et Avinam. Adelisa vero genuit Danielem.

Au total, vingt-deux filles et petites-filles, deux garçons (1).

Walburgis de Derlike de qua procreatae erant Ymma et Margareta; de Ymma Hedelgheve; de Hedelgheve Hiela de Hosthuze, Adelize de Medele, Ogeve, Trude; de Heila Beatris, Lysa, Heila de Hosthus; de Lisa Margareta Badwagens, Greta filia Badwagens; de Gertrude Lisa dicta Honrecrop, Hedelin, Ghisela, Greta Stopens; de Ogeve Yda de Asbroch.

Les expressions : de Derlike, de Hosthuze, etc., se rapportent aux localités où résidaient ces femmes. Badwagens, Stopens signifient vraisemblablement femme de Badwagen, de Stopen, et c'est pourquoi Greta, fille de Marguerite, est dite *filia Badwagens* (2).

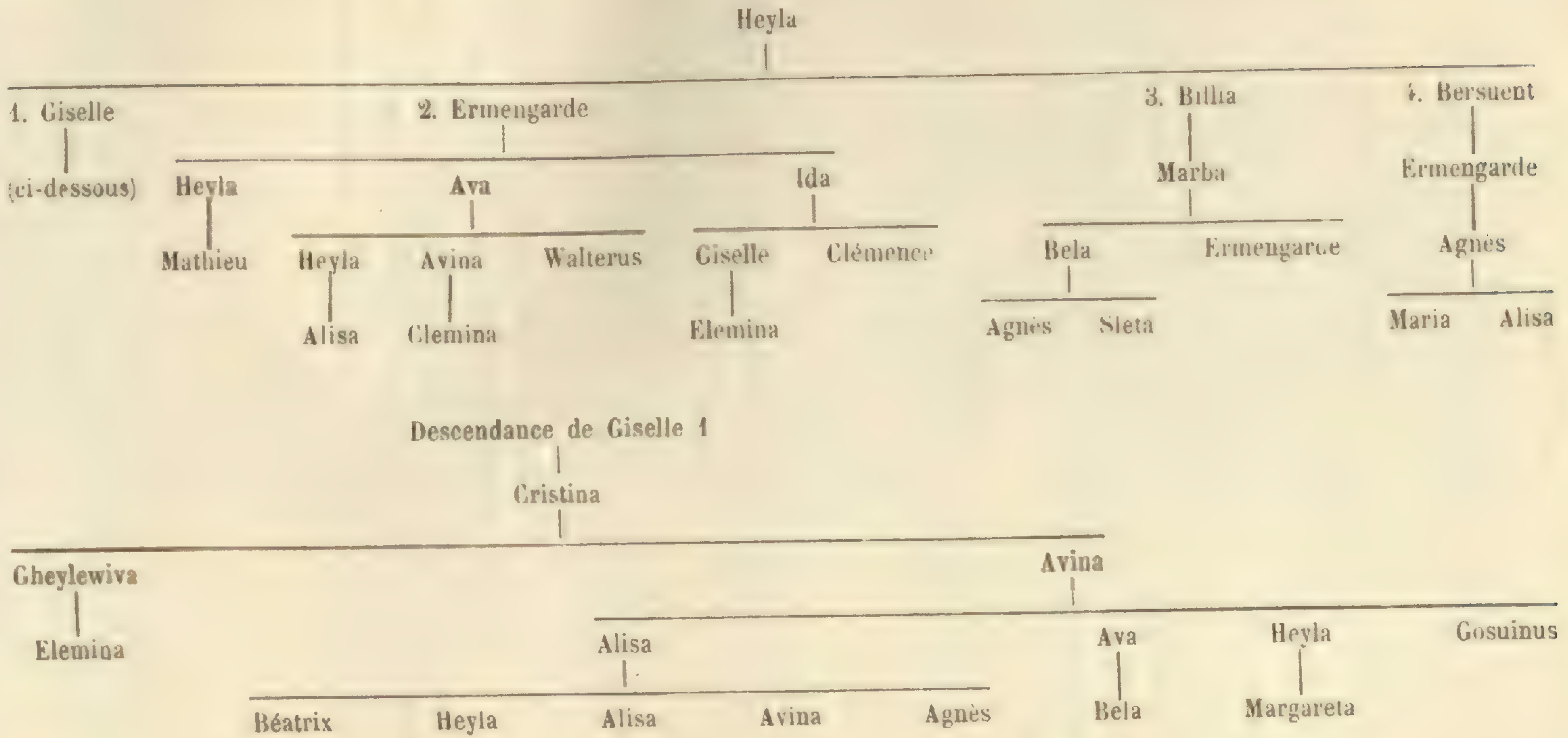
Descendance de Cunégonde de Lont, à l'église d'Elverzeele. Cunégonde a pour filles Heila, Gisèle et Ivette; Heila : Ivette, Ava et Heyla, et cette même Ivette : Élisabeth et Marguerite. Ava : Avezoeta. Gisèle : Ivette et la dite Ivette : Catherine (3).

Saint-Pierre de Warneton 1126. Athelis, dame de Péronne, donne : Bescela, Gerbodon, fils de Bescela et sa sœur Mathilde; le fils de Mathilde, André, et ses filles Julienne, Elisabeth, Suzanne; Ogive, autre fille de Bescela, avec ses fils et filles : Galterus, Agnès, Auxilia, Hellemiris et les fils de Gerbodon et ses filles. (Cette dernière mention est extrêmement rare.)

---

(1) Van Lokeren, XII[e] siècle, p. 211.
(2) Van Lokeren, 1070, p. 99.
(3) 1260. Wauters, *Preuves*, p. 195.

Voici enfin, à titre de curiosité, le tableau de la descendance d'Heyla de Heike (1) :



(1) Van Lokeren, XII^e siècle, p. 210.

On constate que de la première Heyla sont issues cinquante-six personnes, parmi lesquelles seulement quatre garçons.

Ce serait cependant s'avancer trop que de dire qu'aucune de ces femmes n'a été mariée. Les relevés des serfs de Notre-Dame d'Anvers dans le pays de Waes, dressés au commencement du XVI^e^ siècle, mentionnent en tête de chaque liste l'époux de la tributaire d'où émane toute la descendance; mais pour les générations suivantes, elle est muette sur ce point. Et sans arriver à une époque où les mœurs s'étaient améliorées, dès le XI^e^ ou le XII^e^ siècle, il y a des exemples à Saint-Pierre de Gand et ailleurs, où apparaissent des pères, des maris, sans qu'on abandonne cependant le procédé traditionnel de n'indiquer la parenté que du côté maternel.

Une constatation singulière, c'est que dans ces lignages de tributaires, les filles l'emportent à tel point qu'on serait tenté de croire à un phénomène naturel : l'absence presque absolue de mâles dans cette espèce zoologique. J'ai imaginé un instant que, par suite d'usages adoptés dans nos régions, les filles seules demeuraient au seigneur de la mère, les garçons passant à la famille du père. Mais rien, dans les sources, ne justifie cette hypothèse, et il serait invraisemblable que l'on n'eût pas découvert, pour faire la contre-partie des lignées féminines, un seul relevé de lignées masculines.

Il faut donc admettre que les fils étaient oubliés, parce que la plupart, en se mariant avec une femme de loi étrangère, éteignaient leur descendance, et que, s'ils épousaient une congénère, c'est à elle que l'on rattachait les enfants. Ce qui vient à l'appui de cette interprétation, c'est que parfois, au milieu d'une série de filles, un fils est

cité, mais avec l'épithète de *clericus*, c'est-à-dire que demeurant dans le célibat, il ne sort pas de la famille maternelle.

Aussi la coutume du Hainaut exige-t-elle, pour établir qu'une personne de noble lignée et de franche origine ne soit pas astreinte au meilleur catel, qu'elle n'ait aucune obligation de sainteur, *procédant du côté maternel* (1).

Il est donc visible que la condition des tributaires d'église comme celle de tous les serfs, altérait gravement leur droit de famille; l'ancien matriarcat barbare y trouve une sorte de prolongement, et je m'étonne que des historiens modernes aient pu fermer les yeux sur d'aussi fâcheuses conséquences.

III. — Reste la taxe pour cause de mort.

Ici encore, on est en plein dans les traditions serviles. Cette taxe n'est en effet que le rachat du meilleur catel, et le meilleur catel n'est lui-même qu'une réduction du droit primitif qui portait sur la succession tout entière. Il faut se rappeler que l'esclave ne possédait primitivement que son pécule, le produit de son travail, quelques objets mobiliers, des vêtements, tout au plus un peu de bétail.

Le droit rigoureux est indiqué, à l'abbaye de Crespin (1009) (2), et à Saint-Pierre d'Haumont (3) pour le cas où les tributaires ne laissent pas d'enfants : *omnis substantia;* de même à Lobbes, en 1037 (4); à Saint-

---

(1) *Coutumes du Hainaut*, 1534, I, p. 309.

(2) 1009. Duvivier, p. 363 : omnis substantia ejus ecclesiæ remaneat.

(3) 1174. Flach, I, p. 463 : si vero quis mortuus fuerit sine herede, facultas ejus debetur ecclesie.

(4) 1037. Vos, II, p. 433.

Amand (1065-1070, acte inédit), s'ils avaient contracté mariage avec une étrangère : *si uxorem duxerint non de sua lege, quicquid habuerint et possederint in jus deveniet ecclesiae* (à Hertain). J'ai déjà fait allusion à cette menace.

Le partage à moitié, qui était d'usage fréquent, n'est d'ailleurs qu'une dérivation du même principe; les enfants ou la femme (dans le cas où la communauté d'acquêts s'est établie entre époux) apparaissent ici, non comme héritiers, mais comme copropriétaires, la part propre du défunt passant au maître.

Telle était la règle suivie dans le Hainaut jusqu'en 1245 pour tous les sainteurs sur lesquels s'exerçait l'avouerie du comte, ainsi que l'atteste la charte de la comtesse Marguerite : que tot chil de sainteur... ont esté parti amoetie (1).

A Saint-Trond, les tributaires non mariés, qu'ils mourussent sur le domaine de l'abbaye ou en dehors, laissaient à l'abbaye toute leur *substantia*; mariés à une étrangère, la moitié; à une égale, le meilleur vêtement. Les femmes donnent leur meilleur meuble (2).

A l'abbaye de Flône, la charte de fondation (1092) porte : Qui s'est marié à une femme étrangère, doit en mourant la moitié de ses biens; le célibataire (*hastolfus*) est soumis à la même charge (3).

---

(1) WAUTERS, *Preuves*, p. 162.

(2) *Monum. Scriptores*, X, 316 : quocumque moreretur sive sub nostro jure sive sub alieno, si necdum conjugatus erat, debebat ecclesiæ... quicquid in omni substantia supererat ei; si fuerat conjugatus et non cum sua compare... dimidium suæ substantiæ.

(3) *Bull. de la Comm. roy. d'hist.*, 3e sér., II, p. 283.

A Castres, jusqu'en 1217, les hommes de Sainte-Waudru paient la moitié (1).

A la cathédrale de Cambrai (1047), l'abbé hérite seul, à l'exclusion des proches (*nullus parentum*), des tributaires morts sans enfants après l'âge de 30 ans (2).

Quant au meilleur catel, il est d'abord exigible en nature : *quicquid optimum inventum fuerit post obitum eorum* (Saint-Trond) (3); *melius mobile quod catellum nuncupatur* (Castres) (4); *quicquid melius elaboratum vel acquisitum habeant* (Nivelles) (5).

C'est encore le cas pour les sainteurs du Hainaut, depuis 1245 (6).

Parfois l'objet est déterminé d'une façon plus précise : un animal ou un vêtement, un bijou. Saint-Trond : *melius pecus; si autem non habent pecus, melius vestimentum vel clenodium quod habent in domo* (7).

Le cartulaire de Cambrai nous révèle une contestation qui surgit en 1352 entre l'abbé et le sire de Trazegnies à propos de la *kieute* (matelas) du cuisinier André, que l'abbé avait saisie (8).

A Castres, toute femme, mariée ou non, vivant de son

---

(1) *Cercle archéol. d'Enghien*, II, p. 218.

(2) Duvivier, inédit : Porro a tricesimo anno et supra in familia nostra qui sine herede obierit, vir sive femina, in ejus facultatem... nullus parentum, excepto illius loci abbate, manum mittere præsumat.

(3) 1006-1023. *Cartul.*, p. 13.

(4) 1217. *Cercle archéol. d'Enghien*, II, p. 218.

(5) 1011. *Revue d'hist. et d'archéol.*, III, p. 444.

(6) 1243 (Note 1, p. 455) : que de cest jor en avant, tout chil de sainteur... soient a milleur catel a la mort pour le parchon.

(7) 1270. *Cartul. de Saint-Trond*, p. 342. *Livre de Guill. de Ryckel*, pp. 124, 126.

(8) *Cartul. de Cambron*, I, p. 284.

pain, doit *melius vestimentum corporis sui*, et l'on y comprend : *anulus vel monile vel culcitrum* (bague, collier ou oreiller) (1).

A Saint-Lambert de Liége : *unicum de jumentis vel aliis rebus mobilibus suis melius quod reliquit* (2).

A Saint-Pierre d'Haumont : *quod in domo est carius animal vel ornamentum detur* (3).

Cette taxe, tout comme pour les serfs ordinaires, est appelée *mortua manus* (à Saint-Ghislain, 1070 : *mortua manus secundum tenorem ecclesiae* (4); 1086 : *pro mortua manu consuetu linem servorum ecclesiae servent*). On lui donne aussi le nom flamand de *Keurmede*, *corimede* (dans presque tous les actes de Saint-Trond) (5) ou d'*afflief* (6) (de *afleven*, mourir).

Quand l'argent fut devenu assez abondant, on jugea plus pratique de réclamer une somme fixe qui ne pût donner lieu à aucun débat. C'est ce que les textes expriment en disant : *pro corimide* ou *pro ipsa mortua manu... tot denarios* (7).

---

(1) *Cercle archéol. d'Enghien*, II, p. 218.

(2) 1265. *Cartul. de Saint-Lambert*, II. p. 157.

(3) 1174. FLACH, I, p. 463.

(4) 1070. DUVIVIER, p. 409; 1086. *Ibid.*, p. 446.

(5) *Koremede*, *Kurmede* (aussi dans l'Allemagne du Nord, cf. SCHILLER et LÜBBEN) — de *Kur*. choix, et *mede* (*miete*), qui a le sens général de prestation, prix : die Miethe (Abgabe) welche sich der Herr kürt, wählt » (J. GRIMM, *Rechtsalterthümer*, 364). Le mot s'appliquait donc primitivement au meilleur catel.

(6) 1055. *Cartul. de Saint-Trond*, p. 16 : de jure quod *afflief* vocatur; p. 96 (? 1060); 1040. Bilsen : quod vulgo *attulit* (pour *afflief*) sive *corimede* dicitur. (MIRAEUS, IV, p. 503.)

(7) 1040. Saint-Ghislain, DUVIVIER, p. 380 : neque quod vulgo dicitur mortuam manum, sed pro ipsa mortua manu 12 denarios...; cf. *Cartul. de Saint-Trond*. 1129, p. 41 : pro corimede 12 denarios; 1151, p. 82, etc. A Munsterbilsen, 1176 (p. 112) : candelam 12 denariorum.

Cette taxe est presque constamment de 12 deniers.

On indique 6 deniers à Tongerloo (1133), Anderlecht (1078), Saint-Trond (1080), Blandin (vers 1030), Saint-Sépulchre (1221), Saint-Amand (1002 et 1062); Sainte-Waudru (1327, 1334) (1);

4 deniers à Hasnon (1070), Saint-Martin de Tournai (1228), Saint-Nicolas des Prés (vers 1182), Blandin (2);

1 denier à Nivelles (1003) (3);

Mais aussi 5 sous à Saint-Bertin, en 1091 (4).

Exceptionnellement des tributaires libres stipulent que rien n'est dû en cas de mort : Blandin (XI^{e} siècle); Soiron, 1086 : *in morte omni penitus exactione careat;* Saint-Amé de Douai (5).

La *corimide* est exigée des femmes comme des hommes; mais on a vu plus haut que le taux en est quelquefois moins élevé pour elles (6).

---

(1) Tongerloo, MIRÆUS, I, p. 686; Blandin, VAN LOKEREN, p. 76; Anderlecht, MIRÆUS, II, p. 665; Saint-Trond, *Cartul.*, I, p. 26; Saint-Sépulchre, WAUTERS, *Preuves*, p. 83; Saint-Amand, 1062, Inédit, DUVIVIER; MARTENE et DURAND, 1002, I, p. 361; Sainte-Waudru, 1327, 1334 *Bull. de la Comm. roy. d'hist.*, 2^{e} sér., V, p. 242 et p. 243.

(2) Hasnon, *Gall. Christ.*, III, *instr.*, c. 85; VAN LOKEREN, p. 80; Saint-Martin de Tournai, *Soc. hist. de Tournai*, XVII, p. 21; Saint-Nicolas des Prés, *Ibid.*, XII, 91.

(3) MIRÆUS, I, p. 348.

(4) HAIGNERÉ, I, p. 34.

(5) VAN LOKEREN, p. 68 : post suum quoque ex hac luce discessum, nichil de collaboratu persolvat; Soiron, 1086. ERNST, VI, p. 112; Saint-Amé de Douai, vers 1035, BRASSART, *Preuves*, p. 4 : ut et a maritali licentia et a mortua manu et ab omni servili dicione manerent immunes.

6) 1129. Saint-Trond, p. 41 : tam viri quam mulieres. Momal, hommes 12 d., femmes 6, 1209, *Bull. de la Comm. roy. d'hist.*, 2^{e} sér., V, p. 238; Sainte-Waudru, 1193, DUVIVIER, p. 654 : viri 12 denarii, femine... sex denarii de mobilibus suis.

Enfin notons que d'ordinaire elle est prélevée sur le pécule acquis par le travail du défunt : *de suo collaboratu*, *de collaboratu proprio*, *de collaboratu et facultate propria*, *de ejus facultatula* (1). On exclut par cette clause les objets dont le tributaire n'avait que la disposition et qui demeuraient la propriété de son maître.

Si l'homme meurt trop pauvre, ses parents les plus proches sont parfois tenus de payer le droit à sa place (2).

III

L'analyse à laquelle je viens de me livrer prouve que dans les pays belges, les tributaires étaient soumis aux trois charges personnelles qu'ils partageaient avec les serfs ordinaires ; pour les uns et pour les autres, l'évolution de ces charges a été la même.

M. Lamprecht, pour les pays mosellans, a constaté que le cens capital est le plus souvent épargné aux *Wachszinsigen* ou serfs d'église, que la taxe de mariage y est rare, enfin que les désignations d'*ancilla* et de *mancipium* ne leur sont plus appliquées ; il en est de même en Bavière, d'après Zöpfl. On conçoit alors qu'ils

---

(1) 948. Van Lokeren, p. 27. Deux prêtres rachètent pour 5 sous un enfant au baptême et le vouent comme tributaire ; il devra : post ejus ex hac vita decessum de facultatula et collaboratu suo denarios XII. Cf. 992. *Ibid.*, p. 61 ; 1119-1127, *ibid.*, p. 122.

(2) 1072-1075. *Cartul. de Saint-Trond*, p. 24 : aut pauper si esset, adeo ut corimidem hunc solvere nequiret, viciniores de parentela ejus pro eo persolverent.

émettent tous deux sur leur condition un jugement assez favorable (1).

Chez nous, rien de semblable : les tributaires, on l'a vu, doivent le cens, le *badimonium*, ils sont régulièrement qualifiés d'*ancilla* et de *mancipium* :

1163. Bliedradis de Roden *libera* se constitue *tributariam et ancillam*.

1132. Virginie de Gand, *ancillam tributariam*.

Trois sœurs, Ligef, Thiwara et Vertewif se donnent *in ancillatum et famulatum* (2).

Les sainteurs sont énumérés dans les coutumes sans distinction à côté des autres serfs (3).

L'église affirme sur eux son droit de propriété absolue : Saint-Pierre d'Haumont : *ejus posteritatem sic ecclesie nostre dominio vindicamus*; Eename : *ancillam... sempiterno jure possidendam*; Maestricht : *familia fere omnis ex ingenua parentum propagine... ad proprietatem ecclesie devenit* (4).

Ce n'est pas seulement leur liberté abstraite, c'est leur corps qu'ils livrent au sanctuaire : *Diedela virgo nobilis*..

---

(1) Lamprecht, *Deutsches Wirthschaftsleben*, pp. 1195 et 1216; Zöpfl, *Excurse über die alten Schenkungsbücher bayerischer Kirchen und Klöster*, p. 274 et p. 277 (dans *Alterthümer*, II).

(2) Van Lokeren, pp. 106, 130, 161; de même, 1085. p. 106 : Drininge cum filia sua Folquif... cum essent liberæ... se ancillas constituerint...; 1089, p. 108 : Landerd libre... se... ancillam constituit; de même : Saint-Trond, pp. 33, 96, etc.

(3) Voir p. 411, note 1.

(4) 1174. Saint-Pierre d'Haumont, Flach, I, p. 463; Eename. XII^e^ siècle, *Cartul.*, p. 47; Saint-Pierre de Maestricht, dipl. de l'empereur Henri IV, 1087 (Miræus, IV, p. 186, douteux).

tradidit corpus suum et libertatem suam (Sainte-Waudru, 1193) (1).

Ils sont si peu sujets de droits que l'église doit expressément leur concéder la faculté de disposer de leur propre gain comme d'un pécule (Saint-Trond, 938, 956; Saint-Pierre de Gand, 984) (2), et en cas de meurtre, c'est l'abbé qui revendique pour lui-même la composition (Saint-Trond, 938; Bilsen, 1040) (3).

Ne nions donc pas qu'ils fussent serfs et placés, par les obligations qui les atteignaient depuis la naissance jusqu'à la mort, bien loin des vraies personnes libres.

Mais sachons aussi reconnaître que leur condition, quoique peu relevée, n'était pas dépourvue d'avantages, et qu'ils avaient sur les serfs ordinaires cette supériorité de n'avoir que des charges nettement définies. C'est ce qui explique que tant de gens, sans être des idiots, comme les qualifie Perreciot (4), consentent à sacrifier leur indépendance.

Il faut songer qu'au milieu des difficultés où se débattaient les petits, la protection de l'Église était haute-

---

(1) Duvivier, p. 654.

(2) 938. *Cartul. de Saint-Trond,* p. 7 : res vero si quas habent aut deinceps nancisci potuerint, sibi habeant concessas; 958, *ibid.*, p. 8 : peculiarem vero qui habent aut deinceps habuisse potuerint, in eorum sit potestate quicquid inde facere voluerint agendi ; 984, Van Lokeren, p. 54 : quicquid vero reliquum in vita sua elaboraret ipsius utilitati et usibus perficeret, excepto...

(3) 938. *Cartul. de Saint-Trond,* p. 7 : et si hoc evenerit... ut occidantur, estimatio partum eorum ipsi monasterio detur; Bilsen, 1040. Miræus, IV, p. 503 : si vero aliquis aliquem de parentela ista occiderit, homicida ille solvat abbatissæ aureum unum denarium et 2 libras, advocato vero unam.

(4) Perreciot, *De l'état civil des personnes* , 1786, I, p. 24.

ment désirable. Les prérogatives des avoués avaient pris, surtout au XII^e^ siècle, une extension énorme; revêtus d'une autorité militaire, judiciaire et même administrative, les avoués réclamaient à tout propos des services, imposaient des amendes, levaient des tailles; cette oppression, qui n'était tempérée ni par un pouvoir central impuissant ni par des considérations d'ordre moral, dégénérait souvent en insupportable tyrannie, et les hommes libres en souffrirent peut-être plus que les serfs.

Le désir d'y échapper poussa nombre d'entre eux dans les bras de l'Église; on aimerait sans doute à voir celle-ci plus vraiment généreuse, moins âpre au gain, plus respectueuse des droits de l'individu, mais on échappe difficilement aux influences du milieu dans lequel on se trouve, et tous les rouages sociaux travaillaient dans un sens défavorable à la liberté.

Les chartes des tributaires stipulent généralement qu'ils ne seront astreints à aucun service, à aucune prestation arbitraire (1); il faut noter toutefois que cette disposition ne les protège qu'en tant que serfs personnels, et comme on verra plus loin que cette condition se com-

---

1) 1040, Saint-Ghislain, DUVIVIER, p. 380: ... neque precariam; vers 1070, Saint-Amand (inédit, DUVIVIER) : libera ab omni advocatione, exactione et dominio alicujus excepto abbatis et fratrum...

XI^e^ siècle, *Cart. de Saint-Trond*, p. 17 : ab omni ... servitio et exactione liberi; 1168, *ibid.*, p 113 : dato censu, ab omni servicio de reliquo liberi erunt; 1193, Sainte-Waudru, DUVIVIER, p. 654 : ab omni servili exactione ... et angaria ... liberi. XII^e^ siècle, Cambrai (inédit, DUVIVIER) : de petitione vero quam laica dominatio a familia ecclesiarum injuste accepit, se et suos quitos et liberos ... statuit.

1009, Crespin (DUVIVIER, p. 363) : neque servitium nec advocatiam aliquam.

binait très souvent avec les liens d'un servage réel, elle ne préjuge rien dans un domaine juridique qui lui est étranger. C'est ainsi que, d'après un acte de Saint-Pierre de Gand, où il est question de tributaires pourvus de terre, l'abbé peut réclamer pour son service les garçons et les filles (1).

Les tributaires se placent sous la mainbournie de l'abbé; ils font reconnaître, au moins depuis le XI^e^ siècle (2), qu'ils n'auront pas d'autre avoué (3); l'abbé sera leur juge ordinaire (4). Il s'agit ici d'un tribunal cor-

---

(1) 1040. VAN LOKEREN, p. 87 : quoscumque de viris et mulieribus ad suum servitium adsumere volunt de omni posteritate eorum abbas et monachi prælibati loci, in arbitrio eorum erit. Ceci se rapporte à l'usage d'après lequel le seigneur pouvait réclamer pendant un an le service domestique des sujets parvenus à l'âge adulte.

(2) Plusieurs actes du X^e^ siècle maintiennent encore la mainbour de l'avoué : Vers 950 (VAN LOKEREN, p 23), mundeburdis de l'avoué et du *custos* ; en 959 (*ibid.*, p. 32), du *rector* (l'abbé) ou de l'avoué ; 978, Saint-Ghislain (DUVIVIER, p. 351), de l'abbé ou de l'avoué. Mais plus tard : 1136, VAN LOKEREN, p. 133 : mundeburdim et defensionem ab abbate; cf. 1108, 1123, 1132-38; 1137, p. 134 : opem vel defensionem aliunde non requirant nisi ab ejus loci rectoribus. De là l'expression : denarii mundbordales [voir p. 432 (note 3 de la p. 431)].

(3) 1108. *Ibid.*, p. 114; 1118, p. 121 : advocatum nullum præter abbatem ; cf. Hasnon, 1070 ; Nivelles, 1070, Bilsen, 1040 ; Saint-Trond, 1059; etc. Ils y ajoutent parfois le prévôt de la chapelle à laquelle ils sont attachés : 1140, VAN LOKEREN : sub advocatia abbatis ... et prepositi capellæ S. Bartholomei de Wilenghem ; ou ailleurs le *custos*, Nivelles, 1070. La charte de Thierry d'Alsace pour Saint-Bavon, 1130 (WARNKÖNIG, III, 2, p. 17), donne une énumération complète : sine jure et exactione atque expeditione vel placito vel quolibet servitio cujuslibet advocati.

(4) 1049. Saint-Ghislain : neque placitum ; 1054, Saint-Trond et *passim* (Saint-Pierre de Gand, Afflighem, Bilsen, etc.); 1124, Saint-Trond : solius abbatis judicio astabit. C'est probablement à cet ordre

poratif dans lequel les serfs d'église constituaient eux-mêmes l'assistance. Mais ce serait une erreur de croire que l'action des cours de justice supérieures fût complètement annihilée. Des conventions entre particuliers ne pouvaient dépasser les limites de l'immunité abbatiale, et cela est si vrai que des doutes pouvaient naître sur la légitimité des oblations en général. En 1201, Baudouin IX, par une disposition spéciale et expresse, autorisa l'abbé de Saint-Bertin à accueillir comme tributaires les personnes libres des deux sexes qui s'offraient à l'abbaye (1). La haute avouerie des comtes était assurément réservée. Quelques chartes le disent expressément. Crespin, 1009 : pas d'autre avoué que le comte sous l'autorité duquel est placé le monastère (2). On a déjà pu constater que dans tout le Hainaut les droits du comte sont demeurés saufs.

En Flandre également, le comte conserve ses prérogatives (3) et il les délègue même à des sous-avoués. C'est ainsi que Baudouin d'Alost tenait en fief les *capi-*

---

d'idées que se rapportent les expressions difficiles à interpreter d'une charte de l'évêque de Cambrai, Gérard II (1089, Mir.Eus, I, p. 75). Il donne aux frères de la cathédrale son alleu de Lessines avec des *mancipia*, et il ajoute : Servi et ancillæ *sub lege sint eleemosynæ* ; et in lege qua ceteri sunt *de eleemosyna* teneantur. L'*eleemosyna* ou franche aumône désignait le franc-alleu ecclésiastique qui échappait à toute juridiction civile. Cf. Viollet, *Hist. du droit civil français*, 2e éd., p. 702.

(1) 1201. Warnkönig, II, nº CLXXXVII.

(2) Duvivier, p. 363 : nullum habeat advocatum præter comitem aut cujus principatu ipse locus Crispini est constitutus.

(3) 1130. Thierry d'Alsace, pour Saint-Bavon (Warnkönig, III. 2. p. 17) : si ipse solus (abbas) non sufficiet ad tuitionem eorum, me cum abbate ... dominum et advocatum habeant ...

tales de Saint-Pierre dans l'avouerie de Brabant et que Charles le Bon dut intervenir pour mettre fin à ses exactions (1).

Les règlements qui coupent court à des contestations entre monastères et seigneurs prouvent d'ailleurs que le nombre des serfs d'église qui avaient en même temps des obligations envers une autorité laïque était considérable.

Le seigneur d'Avesnes fait reconnaître qu'il a droit au tiers de la morte-main sur les sainteurs de l'abbaye de Liessies qui résident sur ses domaines (2).

En 1282, Jean Ier de Brabant et le sire de Cranendonck concluent un accord au sujet des hommes d'église qui passent d'un territoire dans l'autre (3).

Des arrangements semblables sont arrêtés entre l'abbé de Blandin et le comte de Flandre (1170) (4); entre le même abbé et le bailli de Gand (1230) (5); entre l'abbé de Saint-Bertin et le comte de Guines (1091) (6); entre Ferrand de Portugal et le sire de Rodes (1228) (7);

---

(1) 1122. Van Lokeren, p. 123 : Balduinum de Alost capitales Sancti Petri in advocatia Bracbatensi degentes, quam de me et antecessoribus meis sub tuitione ejusdem æcclesiæ hactenus in feodo tenuit, contra jus graviter et supra modum afflixisse.

(2) 1111. Duvivier, p. 496 : si vero Avesnis sive alicubi super allodium domini Avesnensis manserint, ecclesia de mortua manu duas partes habebit, et dominus Avesnensis tamquam advocatus terciam sibi retinebit.

(3) 1282. Wauters, *Preuves*, p. 238.

(4) 1170. Van Lokeren, p. 180.

(5) 1230. *Ibid.*, p. 206.

(6) 1091. Haignerè, I, p. 34.

(7) Warnkönig, III, 2, p. 148, nº lxxxii.

jusqu'en 1225, le seigneur de Grimberghe levait des tailles sur les censitaires de l'abbaye (1).

Mais comme il s'agit ici de questions qui se rattachent plus directement à l'étude des avoueries qu'à celle des tributaires, je me borne à les indiquer.

De même en ce qui concerne les droits de haute justice. En général, l'intervention de l'avoué est exigée quand il s'agit de faits criminels pour lesquels le tribunal de l'abbé était incompétent et même pour des procès relatifs à la propriété, mais ceci ne me paraît s'expliquer qu'en tant que les tributaires étaient fixés sur une terre dépendant d'une avouerie laïque.

A Floreffe (1124), le comte de Namur retient sur la *familia* de l'abbaye les *percussiones, sanguinis effusiones, caedes, manus inmissiones in ancillas, res de manu morientium* (2).

A Ham : l'homicide, le vol, le brigandage (1093) (3).

A Saint-Trond, on mentionne les causes *de re* (4), et dans un autre texte qui peut servir à celui-ci d'interprétation : *si vadia susceperint sive allodia acquisierint* (5).

A Harnes, l'avoué peut arrêter les hommes de Saint-Pierre de Gand en flagrant délit (6).

---

(1) Wauters, *Preuves*, p. 93.

(2) 1121. Miræus, IV, p. 194 ; *ibid.*, 1124, p. 359.

(3) 1093. Miræus, II, p. 1142.

(4) 1095. Saint-Trond, *Cartul.*, p. 28 : placitum nullum debeant nisi si proclamati de re fuerint.

(5) 1151. *Ibid.*, p. 82 : nullius advocati placito vel justicie... excepto si vadia susceperint, sive allodia acquisierint.

(6) 1056. Van Lokeren, p. 95 : homines vero sancti Petri, qui in eadem villa (Harnis) sunt manentes non facient justiciam aut legem nisi ante ipsum abbatem. Apud Lens vero (siège de l'avoué) nullo modo teneantur aut capiantur sive affligantur, nisi in presens cum manifesta causa fuerint deprehensi.

A Munsterbilsen, c'est l'abbesse qui préside le tribunal, excepté s'il s'agit d'une violation de la paix, s'il y a lieu à combat judiciaire ou si la cause a trait aux prérogatives mêmes de l'immunité (1).

Vraisemblablement les trois *placita generalia* continuent à être tenus par l'avoué ou tout au moins autorisent sa présence (2). C'est de façon tout exceptionnelle que l'avoué en est exclu à Saint-Vaast d'Arras (3).

Mentionnons enfin, pour être complet, que dans quelques cas, les tributaires déclarent se choisir eux-mêmes leur avoué : Cunégonde de Lont, en se remettant à Sainte-Marguerite d'Elverzeele, ajoute qu'elle prend pour défenseur le seigneur de Beveren (1260) (4); Avacyn nomme comme tel Engelbert de Peteghem (1034) (5); au X^e^ siècle, une femme libre, Alcins, stipule qu'elle conserve sa propre mainbour, mais c'est là un arrangement qui n'est pas compatible avec les institutions de l'époque suivante (6).

Il s'en faut donc, on le voit, que les avoueries fussent absolument écartées, mais au moins étaient-elles restreintes au strict nécessaire.

Une autre clause fréquente porte que l'abbé seul sera

---

(1) 1040. MIRÆUS, IV, p. 503.

(2) 1086. Soiron. ERNST, VI, p. 112 : tria generalia placita in anno observet; 1034-1060. VAN LOKEREN, p. 81 : omnia vero placita... in potestate abbatis constituit, excepto quod tria generalia placita advocati habebunt. Mais ce ne sont pas des tributaires.

(3) XI^e^ siècle. WARNKÖNIG, III, 2, p. 81.

(4) 1260. WAUTERS, *Preuves*, p. 195.

(5) 1034. VAN LOKEREN, p. 78.

(6) 977-983. Saint-Ghislain. DUVIVIER, p. 353 : mundeburdem de nobis ipsis habeamus.

censor, *magister census*, ou bien le *custos* (1); mais ici également la pratique ne correspond guère à la théorie. Presque partout la perception du cens dut être confiée à un *ministerialis*, et il ne pouvait guère en être autrement dans les localités distinctes du siège principal et où celui-ci n'avait pas de représentant ecclésiastique.

Mais il reste une autre perspective aux tributaires : c'est d'échapper, grâce aux immunités des grands établissements monastiques, à quelques-unes des charges dont la fiscalité les menace.

Les abbayes formaient de petites sociétés religieuses, économiques et, en un certain sens, politiques, dont l'action rayonnait au loin. Les exemptions qu'elles avaient obtenues elles-mêmes et qu'elles accordaient sur leurs propres marchés, plaçaient les gens de leur dépendance dans une situation vraiment digne d'envie; ils se procuraient la nourriture et le vêtement à des prix bien plus bas que les autres habitants sur lesquels le seigneur prélevait un supplément notable (2).

Mais il arriva un moment où l'essor même du commerce engendra des abus. On imagina des fraudes pour s'assurer indûment les privilèges réservés aux sujets d'église, et ainsi, par ce retour ironique des choses dont

---

(1) 1003. Nivelles : nullum censuarium preter custodem altaris. MIRÆUS, I, p. 348; 1108, Saint-Trond : nullum post abbatem capitalem magistrum.

(2) En 1093, Robert de Jérusalem, approuvant la fondation du monastère de Ham, en Artois, ajoute : famuli ipsius ecclesie de omnibus que ad victum vel vestitum suum emerint in Lillerio, teloneum non persolvant. (MIRÆUS, II, p. 1142.) A Avesnes, en 1111, les «servientes et mercennarii» de l'abbaye de Liessies ne doivent aucun tonlieu. (DUVIVIER, p. 496.)

l'histoire offre de si fréquents exemples, les communautés religieuses en vinrent à regretter un jour l'affluence de sujets à laquelle elles avaient naguère si vivement poussé et qui maintenant venait malencontreusement abréger leurs recettes.

Dès le XI^e^ siècle, le marché d'Arras avait acquis une importance exceptionnelle; il s'y percevait au profit du monastère une taxe sur toutes les marchandises achetées ou vendues; quiconque demeurait en dehors des lignes d'accise, y était soumis; à l'intérieur, les sujets de Saint-Vaast en étaient exemptés, sauf pour trois denrées : l'or, une chèvre, un esclave mâle ou femelle (1). Constatons à ce propos, comme le fait M. Wauters dans son livre sur les *Libertés communales*, que le trafic de l'homme était donc encore en vigueur au XI^e^ siècle, et que certaines églises ne dédaignaient pas d'en tirer profit.

L'abbé Leduin avait édicté, entre 1024 et 1036, un règlement du marché d'après lequel les nouveaux tributaires ainsi que leurs enfants déjà nés devaient encore le tonlieu pendant toute leur vie; seuls, les enfants à naître en étaient dispensés (2). Il semble qu'il ait prévu la possibilité d'oblations purement intéressées.

Ces dispositions prudentes paraissent être tombées en désuétude. Au XII^e^ siècle, il suffisait qu'un censitaire demeurât dans la ville, même temporairement, pour qu'il jouît du privilège : *Si quis eorum qui extra terminos sunt,*

---

(1) Van Drival, *Cartul. de Guiman*, p. 167 : tria sunt que si quis vindiderit vel emerit, a theloneo nullatenus liber erit, sive sit de censu Sancti Vedasti sive non, scil. aurum, capra, servus vel ancilla, et p. 171 : omnis homo sive liber sive non, si emerit aut vendiderit aurum vel servum vel ancillam vel capram, theloneum debet.

(2) *Ibid.*, p. 171.

intra terminos manere cœperit, quamdiu manserit liber erit, et si quis eorum qui intra sunt, extra terminos manere cœperit, quamdiu manet, libertate amissa, theloneum persolvit (1). Or, la perception du cens avait été inféodée à un *miles Ingelbertus* et, de concert avec cet officier qui avait tout intérêt à grossir son bénéfice, une masse de gens firent irruption à Saint-Vaast et prétendirent appartenir à la *familia;* ils allaient trouver Ingelbertus et se soumettaient à une servitude adultérine (*adulterina servitus*) (2), et l'église voyait diminuer chaque jour ses tonlieux ; si un receveur du marché prétendait exiger la taxe, Ingelbertus s'interposait et coupait court à sa réclamation. Le comte Charles le Bon intervint; malgré les protestations des intéressés, il obligea ceux qui se disaient tributaires à prouver leurs droits, non par un simple serment, mais en établissant leur descendance.

Cette sentence, rendue en 1122, ne fit pas disparaître les conflits; vingt-cinq ans plus tard, l'abbé renouvelle ses plaintes; la comtesse Sibylle, en l'absence de Thierry d'Alsace, rendit un jugement en vertu duquel on admit de nouveau la validité du serment, mais à la condition qu'il fût prêté par sept proches parents, de l'un ou de l'autre sexe (3).

Il était rare cependant, à l'époque où la vie commu-

---

(1) *Cartul. de Guiman*, p. 177. *De consuetudinibus census et censualium.*

(2) *Ibid.*, p. 182. Qua de causa multi concurrentes ad Ingelbertum alterius legis quovis modo hoc egerunt ut eos annumeraret in hac servili conditione et protestaretur esse et sic ut a theloneo liberarentur, innumerabiles se obligaverunt hac adulterina servitute.

(3) Voir p. 431, note 2.

nale commençait à exercer ses séductions, que la condition des tributaires éveillât de si coupables convoitises. D'ordinaire, c'est la désertion qui menace.

Dans les villes et les territoires nouvellement dotés d'institutions protectrices de la liberté, les *homines ecclesiæ* sentaient cruellement leur infériorité; on ne leur assurait pas les avantages réservés aux hommes de la keure. Dans la charte de la châtellenie de Bruges, les délits dont ils sont victimes ne sont frappés que d'une demi-composition; ils ne sont autorisés à plaider contre un homme libre que par l'entremise d'un avoué libre; leur témoignage peut être plus facilement contesté (1).

Les serfs d'église oubliaient alors les services rendus et ils s'efforçaient d'échapper à leur sujétion; qui oserait le leur reprocher ?

Rien n'est plus instructif à cet égard que les doléances du chroniqueur de Saint-Trond. Elles nous révèlent, dès le commencement du XII^e^ siècle, une situation fort troublée. Jadis, les censitaires s'acquittaient régulièrement des prestations auxquelles les soumettait la loi du monastère; le produit du cens capital et de la mortemain était considérable. Mais les exactions des avoués, les guerres fréquentes, les infidélités des paysans (*rustici*) ont changé tout cela. Aujourd'hui les censitaires en sont arrivés à ce point qu'ils soutiennent ne devoir qu'un denier par an au lieu de douze, et qu'au décès la famille prétend en être quitte pour 12 deniers. S'ils consentent à remettre le meilleur catel, ils apportent un vêtement sali et déchiré, une brebis boiteuse, une truie

---

(1) 1190. Warnkönig, II, 2, p. 83, n° XLV, articles 23, 27, 52.

malade, et jurent solennellement qu'ils ne possèdent pas mieux, si bien que le revenu actuel tout entier ne suffit pas même à l'entretien du luminaire (1).

A Gand, l'attachement des tributaires ne semble pas avoir été de meilleur aloi, s'il faut en juger par le langage des hagiographes qui se plaisent à raconter comment saint Bavon se vengeait des injures qui lui étaient faites par les tributaires infidèles : *Hac de miraculis sancti injuriarum suarum vindicantis* (2).

Une dame de noble extraction rougissait de payer le cens capital ; elle se rendit à Saint-Bavon et crut, en fournissant un esclave à sa place, avoir recouvré sa liberté. Mais le saint eut soin de la châtier. Au retour, elle est prise de langueur, et chez elle, elle tombe semblable à une morte. Alors, pleine de repentir, elle se fait ramener au monastère et elle se hâte, pour récupérer la santé, de rentrer dans la servitude (3).

Une autre femme, gâtée par de trop grandes richesses, voulut se racheter par le don de plusieurs serviteurs des deux sexes ; elle fut réduite bientôt à une telle indigence qu'elle dut mendier de porte en porte (4).

Un *mancipium* qui négligeait de payer régulièrement le cens, est frappé de cécité (5). De même, une *ancilla* d'Ardenbourg ; elle recouvre la vue le jour où elle s'amende en apportant, outre l'arriéré, une chandelle aux luminaires (6).

---

(1) *Gesta abbat. Trudon.* (MONUM. SCRIPTORES, pp. 316, etc.)
(2) *Ex miracul. Sancti Bavonis.* (MONUM. SCRIPTORES, XV, p. 595.)
(3) *Ibid.*, 16.
(4) *Ibid.*, 17. Le texte porte *hostiatim* ; je lis *ostiatim*.
(5) *Ibid.*, 19.
(6) *Translatio S. Landoaldi.* (MONUM. SCRIPTORES, XV, p. 606.)

Même quand c'est à des supplications qu'on doit sa liberté, on ne tarde pas à ressentir les effets de la colère céleste (1).

De pareils récits, commentés et amplifiés, étaient de nature à retenir dans le devoir les gens que prenait quelque accès d'indépendance.

Mais le temps ne fit qu'aggraver la situation. L'église d'Anvers avait reçu, en 1243, du châtelain Hugues de Gand, de nombreux tributaires de Melsele, Zwyndrecht, Cruybeke et Vracene. La liste de leurs descendants, au XIV^e^ et au XV^e^ siècle, occupe quarante-sept pages dans les *Annales du Cercle archéologique du pays de Waes* (2). Or, dans les premières années du XVI^e^ siècle, le collecteur, qui cependant habitait au milieu d'eux, à Waesmunster, déclara ne pouvoir remettre au chapitre d'Anvers qu'une recette totale de 12 deniers.

Ces tributaires récalcitrants étaient astreints à leurs charges comme par un péché de naissance; ils ne les avaient pas consenties eux-mêmes et ne les jugeaient que désagréables.

A cette époque, et depuis longtemps, les soumissions volontaires avaient pris fin.

Dans la seconde moitié du XII^e^ siècle, les établissements bénédictins avaient subi une crise qui les avait profondément atteints. Une évolution s'était opérée dans la vie économique, et à la période exclusivement agricole pendant laquelle l'exploitation des biens s'était faite conformément aux procédés suivis par la grande pro-

---

(1) *Monum. Scriptores*, XV, p. 595, 18.
(2) T. VII, p. 292.

priété depuis Charlemagne, avaient succédé les entreprises industrielles et commerciales fondées sur la puissance du capital-argent; les villes s'étaient émancipées; le trop-plein des populations rurales y avait trouvé un libre champ d'activité. La seigneurie foncière, qu'elle fût ecclésiastique ou laïque, n'avait pu tenir tête à cette concurrence; les abbayes se ruinaient; le taux d'intérêt des censives était devenu bien inférieur à leur valeur réelle; les revenus n'étaient plus en proportion du prix nouveau des choses.

Saint-Pierre de Gand avait, au XIII[e] siècle, des dettes si écrasantes que l'évêque Philippe Mouskes, de Tournai, dut lui venir en aide (1).

A Saint-Trond, ainsi que le montre l'intéressant *Livre de l'abbé Guillaume de Ryckel* (1249-1272), publié par M. Pirenne, la situation n'était pas meilleure, et il fallut des prodiges d'habileté pour conjurer la catastrophe. A cette époque, la recette du cens capital était de 5 marcs (en 1253), soit 2,400 deniers (monnaie de Liége); s'il s'agit de censitaires à 1 denier, comme c'était généralement le cas à Saint-Trond, suivant le chroniqueur, il y en avait donc 2,400 (2).

A Saint-Amand, au commencement du XII[e] siècle, sous l'abbé Bovo, l'abbaye est obérée et des mesures sont prises pour éteindre le passif à force d'économies (3).

On conçoit que dans ces conditions peu de gens étaient encore disposés à accepter volontairement une subordination qui ne leur offrait plus aucun avantage.

---

(1) 1280. Van Lokeren, p. 391.
(2) P. 359.
(3) Duvivier, acte inédit.

Les abbayes avaient d'ailleurs manqué gravement à leurs engagements primitifs; en dépit des stipulations formelles qui écartaient les avoueries, elles s'étaient décidées, peut-être par suite du besoin d'argent, peut-être parce qu'elles se sentaient désarmées en présence des résistances de leurs gens, à les inféoder à des laïques. Jean de Lede, seigneur de Landeghem, avait obtenu de l'abbé de Blandin cession de tous ses droits sur un lot de tributaires; c'est à lui qu'ils paieront désormais le cens, la taxe de mariage et la morte-main (1). Les tributaires de Heule et de Cuerne étaient inféodés à l'écoutète d'Afsné (2).

Et toutes ces preuves accumulées démontrent qu'on ne peut accueillir sans réserve et généraliser l'assertion du chroniqueur alsacien d'après lequel les censitaires étaient parfaitement satisfaits de leur sort (3).

Le vice initial de cette institution, c'est qu'elle tendait à maintenir artificiellement et à développer une forme de servage personnel que le mouvement social répudiait depuis longtemps. Il n'est pas contestable en effet que l'agriculteur doté d'un manse avait, malgré ses charges, cens, services, corvées, une position bien plus stable, bien moins aléatoire que celle du travailleur détaché de la terre et toujours à la merci des événements.

On doit même se demander de quoi vivaient les serfs d'église, où ils trouvaient les ressources nécessaires pour

---

(1) Van Lokeren, fin du XII[e] siècle, pp. 210, 211.

(2) 1239. Warnkönig, III, 2, p. 19.

(3) *Historia Novientensis monast. (Chronicon Ebersheimense)*, Martène, *Thes. anecd.*, III, c. 1128 : familia censualis permagnifica et sui juris contenta.

nourrir leur famille et payer leurs redevances, si modérées qu'elles fussent. Et l'on en vient à reconnaitre que pour la plupart la servitude réelle se superposait à la servitude personnelle. On a eu le tort, je crois, de les étudier trop souvent en dehors de leur ambiance. Sans doute, ceux qui possédaient quelque fortune (1) conservaient une bonne dose d'indépendance; ils pouvaient disposer de leurs biens, s'établir où bon leur semblait; mais c'est se tromper étrangement que d'attribuer ces droits à leur condition de tributaires; l'église, en se les soumettant, leur avait laissé une portion de leur ancienne liberté; elle les avait privés du reste, et au point de vue juridique il serait singulier d'affirmer qu'ils y avaient gagné quelque chose.

Quant aux autres, ou bien leur maitre les avait gardés sous sa dépendance, ou il les avait affranchis.

Dans le premier cas, ils ne changeaient rien à leur vie; c'est ainsi que le *cubicularius* de la comtesse d'Arlon, guéri par saint Hubert et consacré à l'autel, va reprendre son service (2). Dans le second, s'ils étaient arrivés les mains vides, ce n'était pas leur saint protecteur qui s'engageait à leur fournir des ressources (3) ; ils devaient les demander au travail et le seul travail vraiment rému-

---

(1) A Walcheren, une *famula* de Saint-Bavon avait d'abondantes richesses qu'elle réussit à sauver du pillage des Normands. *Mon. Script.*, XV, p 596.

(2) Reiffenberg, *Monum.*, VII, p. 258 : soluto capitalitio, servus sancti effectus... reversusque ad dominam suam.

(3) Une charte de 1040 pour Munsterbilsen (Miræus, IV, p. 503) porte que si un descendant de la tributaire arrive après une longue marche à l'abbaye et s'il a besoin d'un repas, le collecteur du cens lui remettra un denier.

nérateur dans le haut moyen âge était l'agriculture. L'occupation d'une terre, bien qu'elle leur enlevât la faculté de se mouvoir à leur gré (la *freizügigkeit*), était donc dans les vœux de tous, et il ne faut pas s'étonner si les tributaires la recherchaient avidement.

A Munsterbilsen (1060), une femme libre, Ida, se donne à l'abbaye avec le ferme espoir d'obtenir l'alleu que détenait feu son mari Werenzo (1).

A Aix-la-Chapelle (1061), Walburge, après être devenue l'*ancilla* de Saint-Adalbert, reçoit une terre du chapitre (2).

A Saint-Pierre de Gand, Ascricus, de concert avec sa femme et son fils, asservit sa fille Bertha aux conditions ordinaires, mais il ajoute que Bertha et ses descendants occuperont un manse dont il fait donation, moyennant un cens annuel de 5 sous (3). Iso de Isendike et sa femme se constituent tributaires et remettent dix mesures de terre dont ils conservent l'usufruit et pour lesquelles ils s'acquitteront de divers services (4). Dagarade fait abandon de trois bonniers, mais elle en aura la jouissance et, outre le cens capital de 2 deniers, elle paiera deux autres deniers (5).

Dès 853, nous voyons à Saint-Bertin un bénéficiaire Odwinus qui paie un cens de 5 sous et demi *tam pro rebus prescriptis* (les trente bonniers qu'il cultive) *quam pro capitibus nostris* (6).

---

(1) 1060. *Le chapitre de Munsterbilsen*, p. 109.
(2) 1061. Ernst, VI, p. 106.
(3) 1002. Van Lokeren, p. 70.
(4) 1188. *Ibid.*, p. 196.
(5) 1034. *Ibid.*, p. 80.
(6) Guérard, *Cartulaire*, p. 93.

Ce cens, bien supérieur au cens capital de 2 deniers qui a plutôt un caractère recognitif, est ici la redevance foncière qui représente approximativement la rente du sol ; c'est une charge réelle qui vient s'ajouter au *census capitis*, mais qui se paie d'ordinaire à une *curtis*, à un centre d'exploitation rurale.

Les hommes de Saint-Vaast ont tous les caractères des tributaires, mais ils détiennent des terres dont ils ne disposent, suivant la charte de l'abbé Leduin, que suivant des règles strictes (1). Même situation à Marchiennes pour les serfs de Sainte-Rictrude (2).

Les *capitales S. Petri* dans l'avouerie de Brabant occupent des manses et, de ce chef, doivent à l'avoué un porc de 16 deniers par an et une semaine de corvées aux fortifications du château (3).

Parmi les tributaires de Saint-Trond, j'en vois un, en 1095, qui reçoit un bien de six bonniers (4), et le chroniqueur de l'abbaye nous apprend que tous ceux qui avaient une censive devaient au prévôt, à la *curtis*, un bœuf à titre de meilleur catel, tandis que *de capite suo*, en tant que serfs personnels, on leur prenait en outre soit un second bœuf, soit leur meilleur vêtement (5). On a vu que

---

(1) XI[e] siècle. WARNKÖNIG, III, 2, p. 82, § VIII.

(2) LEGLAY, *Notice sur l'abbaye de Marchiennes*. (SOC. D'AGRICULT., ETC., DE DOUAI, 1852-53, p. 264.)

(3) 1122. WARNKÖNIG, III, 2, p. 24.

(4) *Cartul. de Saint-Trond*, p. 28 : Tradita sunt de curte... sex bonuaria dominice culture et dimidium herbose terre ; cujus terre census pro singulos annos 30 denariorum est determinatus...

(5) *Gesta abbat. Trudon.* (MONUM. SCRIPT., X, p. 316) : Qui si haberet censualem terram et servilem, de terra dabat prepositis ad curtim bovem et de capite suo vel alium vel rem quam habebat meliorem.

les sainteurs du Hainaut qui étaient restés dépendants d'une seigneurie laïque, devaient deux fois le meilleur catel (1), et un grand nombre de donations comprennent à la fois les hommes qui deviennent tributaires et les manses qu'ils exploitent (2).

Le lien réel pouvait être rompu sans que pour cela l'homme cessât d'être serf personnel, et l'on trouve à ce sujet l'expression : il passe de la *curtis* à l'autel (3). C'est de la même façon qu'un serf de Saint-Pierre de Gand est affranchi par l'abbé et devient tributaire; cela signifie qu'il a acquis des ressources suffisantes pour vivre sans être astreint aux services qu'on lui demandait auparavant.

La combinaison des deux états était donc fréquente et en quelque sorte commandée par la force des choses; car si le sainteur pauvre n'avait pas la demi-indépendance que donnait la possession de la terre, il était réduit à la condition généralement peu enviable de *servitor quotidianus*.

Il me semble résulter de ceci que l'on pose mal la question lorsqu'on demande, en thèse générale, si le tributaire ne jouit pas d'un précieux avantage par le droit de choisir librement sa résidence. S'il ne cultive pas une

---

(1) Voir p. 412. note 2.

(2) Par exemple, Saint-Amand, 1002. MARTÈNE. I, p. 361; Nivelles, 1011, *Revue d'histoire et d'archéol.*, III, p. 444; Saint-Vaast, 1033, VAN DRIVAL, p. 399; etc.

(3) ERNST, VI, p. 130 : 1135. Quedam mulier nomine Senneheld ancilla Sancti Adelberti, cum pertineret ad curtem in Vals que est Sancti Adelberti, hoc modo soluta est de curte et apposita est ad altare Sancti Adelberti... De même Munsterbilsen, 1243 (*Le chapitre*, p. 113).

censive, c'est exact (1), bien que l'interdiction du *formariage* restreigne singulièrement ce droit; seulement alors, ou bien c'est un misérable qui vit au jour le jour et pour lequel la *freizügigkeit* est un maigre bienfait, ou bien c'est un homme riche qui aurait mieux fait de conserver sa liberté. Waitz a, sur ce point, interprété erronément un acte de Gérard de Cambrai, publié par M. Wauters (2) : l'évêque déclare que les serfs de la cathédrale sont tenus de payer le cens de 2 deniers en quelque endroit du monde et sous quelque autorité qu'ils se trouvent. Waitz en a tiré la conséquence que leur condition était améliorée, qu'on leur concédait la libre émigration (3).

Tel n'est pas le sens de cette disposition. L'évêque entend, au contraire, réserver ses droits pour le cas où ses hommes, fixés sur le domaine de seigneurs étrangers, ou ces seigneurs eux-mêmes seraient tentés de les contester.

On a déjà vu que la *familia* d'une église était disséminée dans toutes les directions. Saint-Trond avait des tributaires jusqu'à Cologne; Notre-Dame d'Anvers, dans le pays de Waes; les relevés de Saint-Pierre de Gand les montrent dans cinquante villages.

---

(1) 1086. Hasnon (DUVIVIER, p. 444 : Si alio mansionem fecerit, ejusdem semper maneat potestatis; 1122. Avouerie de Brabant, WARNKÖNIG, III, 2, p. 24 : Si vero extra parrochiam illam (Merlebeke) perrexerint habitare...

(2) WAUTERS, *Preuves*, p. 1. GÉRARD Ier (1012-1048) confirme les dispositions de l'évêque Rothard († 995) : ut ubivis terrarum extra Cameracensem episcopatum vel sub qua potestate principum, vir pro capitis sui censu duos denarios persolvat.

(3) WAITZ, *Deutsche Verfassungsgeschichte*, V², p. 233.

Quand des personnes libres s'étaient assujetties à un autel, on n'avait pu les obliger à changer de résidence ni leur interdire de s'établir ailleurs dans la suite, et il est vraisemblable que la fusion qui se réalisa entre les deux ordres de tributaires permit même à ceux qui étaient d'origine servile de profiter de cette disposition, s'ils n'étaient pas retenus par d'autres liens.

Cette assimilation s'est surtout réalisée dans les corporations qui s'organisèrent entre hommes d'une même église; telle la Charité érigée à Saint-Ghislain en 1120 (1) par l'évêque de Cambrai, Burchard, et probablement aussi les confréries d'Eename, de Saint-Trond, etc.

Je ne puis, dans un travail qui ne doit pas dépasser les limites du haut moyen âge, suivre le développement de ces organismes intéressants, pas plus que je n'assume la tâche d'exposer ici ce que sont devenus les tributaires dans les temps plus rapprochés de nous.

Je ne veux pas m'abstenir cependant de faire au moins allusion à la singulière fortune de la *familia* de Saint-Pierre de Louvain, qui a acquis, grâce à la protection du duc de Brabant, une situation exceptionnelle et d'où sont même sortis les lignages qui fournissaient à la commune ses échevins. Le problème n'est pas exempt d'obscurités; récemment, M. Herman Vander Linden, dans une excellente étude sur la *Constitution de la ville de Louvain au moyen âge* (2), a cherché à prouver que les *homines Sancti Petri*, les *Sint Peetersmannen*, étaient tous à l'origine de simples serfs d'église. J'avoue ne pas bien saisir par quelle transformation quelques-uns d'entre eux sont

---

(1) Dom Baudry. Reiffenberg, VIII, p. 255.
(2) Page 8.

devenus les patriciens de la commune. S'il en est réellement ainsi, il faudra dire que ce n'est point *comme* serfs d'église, mais *quoique* serfs d'église qu'ils ont, grâce à d'autres circonstances, accompli cette évolution. Mais je crains que M. Vander Linden n'ait fait confusion entre la famille censitaire et la famille libre de Saint-Pierre; il est vrai, comme il le fait observer, que le terme *familia libera* ne se rencontre qu'au début du XIV^e^ siècle, mais ce peut être là une circonstance accidentelle. Nous savons par quantité d'autres documents que les *ministeriales* proprement dits, les hommes qui remplissaient des offices d'ordre élevé, spécialement ceux qui portaient les armes, étaient traités avec une faveur particulière et que dans toute l'Europe occidentale ils devinrent la souche de la noblesse de chevalerie.

Les églises distinguaient nettement cette classe de serviteurs. Un passage en quelque sorte classique, tant il a été de fois cité, dit avec beaucoup de précision que dans le monastère d'Ebersheimmunster, au commencement du XII^e^ siècle, la famille était divisée en trois catégories : *trifarie secernitur, prima ministerialis, secunda censualis, tertia servilis,* et la première est ainsi caractérisée : *ministerialis que etiam militaris recte dicitur, adeo nobilis et bellicosa ut nimirum liberae conditioni comparetur* (1).

Un diplôme d'Othon III (987) mentionne à Stavelot : *familiam servilem et ingenuam* (2). Un acte de 1095 montre qu'à Saint-Trond on laisse le choix à un tribu-

---

(1) MARTÈNE, *Thes. Anecd.*, III, c. 1128 : *Histor. Novientensis mon.* (*Chronicon Ebersheimense.*)

(2) *Monum. Diplom. regum.*, II, p. 432.

taire de servir *more militis* en échange de la terre qu'on lui fournit ; dans ce cas, il ne paiera pas le cens (1).

Pour Louvain même, le rédacteur des *Gesta* de Saint-Trond parle d'un homme *generose natus de libertate et familia Lovaniensium* (2). Or, cette expression ne s'applique évidemment pas aux simples serfs d'église dont j'ai essayé de déterminer la condition.

J'estime donc que les patriciens de Louvain ont été primitivement des *ministeriales* dépendant de l'église, et si nous rencontrons dans l'espèce un échevinage issu de la ministérialité, c'est que la commune de Louvain était, à l'origine, concentrée tout entière sur le domaine de Saint-Pierre.

Pour revenir aux tributaires et pour conclure, leur condition était faite d'éléments divers et il n'est pas exact de leur attribuer une place plus voisine de la liberté que de la servitude.

En fait, cette condition pouvait offrir des avantages. En droit, elle était peu satisfaisante. Elle permettait de détacher des serfs de la terre, tout en les maintenant dans les liens du servage, ce qui était une erreur sociale et économique ; quant aux hommes libres, elle les humiliait dans leurs prérogatives essentielles et leur faisait oublier que la perte de la liberté n'est point susceptible de compensation.

---

(1) *Cartul. de Saint-Trond*, p. 28 : cujus terre census... 30 denariorum est determinatus, si more militis noluerit eum deservire.

(2) *Monum. Script.*, X, p. 251.

Des influences classiques dans la culture scientifique et littéraire de l'Inde ; par le comte Goblet d'Alviella, président de l'Académie (1).

S'il n'est pas aisé de démêler la part des inspirations classiques dans les productions artistiques du génie indien, la tâche est bien plus ardue encore quand on s'en prend aux sources de sa culture intellectuelle et morale.

Le seul domaine où les écrivains sanscrits ont reconnu d'emblée leur dette envers l'Occident, c'est celui des sciences. « Les Yavanas, dit le Mahâbhârata (VIII, 2107), possèdent toute science (2) », et le Milinda Panha leur concède la connaissance de dix-neuf sciences, alors que les Indiens ne s'en attribuent que dix-huit (3). Ce qui n'empêche que, dans certaines branches, comme nous le verrons à propos des mathématiques, l'élève n'ait dépassé le maître.

Les Védângas ou commentaires traditionnels des Védas, renferment les préceptes appliqués par l'Inde brahmanique non seulement en matière de liturgie et de cérémonial, mais encore en étymologie, en prosodie, en grammaire, en astronomie et en mathématiques. Les Oupavédas, ou Védas « secondaires », donnent les règles suivies en médecine, en musique, en stratégie et en architecture.

---

(1) Voy. *Bulletin de l'Académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts*, mai et juillet 1897.

(2) S. Lévi. *Quid de Græcis*, p. 23.

(3) Tome XXXV des *Sacred Books of the East*, p. 6.

Médecine.

Parmi ces sciences, une de celles qui ont subi au plus haut degré l'influence de la culture hellénique, c'est, à en juger par des recherches récentes, l'art médical. Laissant de côté les nombreux traités médicaux d'âge postérieur, nous trouvons, comme les plus anciennes autorités en cette matière, les œuvres attribuées à Tcharaka et à Souçrouta. Ces traités ne s'occupent pas seulement de médecine proprement dite, mais encore de toxicologie, d'anatomie, de chirurgie et, ainsi qu'on devait s'y attendre, de magie opératoire ; cette dernière, toutefois, occupe une part beaucoup plus restreinte qu'on ne serait tenté de le croire.

La doctrine de Tcharaka est consignée dans la Samhitâ qui porte son nom ; celle de Souçrouta, dans six livres qui forment l'Ayour-Véda, la « Science de la vie ». On a longtemps discuté l'âge de ces recueils, et ici encore les opinions ont varié de quelque vingt siècles! Cependant, la découverte du manuscrit Bower, faite il y a quelques années dans l'Inde septentrionale, semble établir qu'une partie des traités attribués à Souçrouta circulaient déjà sous son nom dans l'Inde du cinquième siècle. Quant à Tcharaka, la version chinoise du Tripitaka, récemment mise en lumière par M. Sylvain Lévi, constate qu'il était le médecin officiel du grand roi Kanichka, ce qui le place au premier siècle de notre ère (1).

---

(1) *Journal asiatique*. Paris, novembre-décembre 1896 et janvier-février 1897.

M. le Dr Liétard, qui a étudié de près la littérature médicale de l'Inde, fait ressortir l'abondance des analogies qu'elle présente avec la médecine des Grecs; il ajoute que ces analogies portent à la fois sur les théories et les doctrines, sur les faits scientifiques et les détails pratiques (1). Ainsi, la théorie médicale de l'Ayour-Véda repose tout entière sur l'hypothèse des quatre humeurs. Trois de ces « humeurs » sont identiques : la bile, le phlegme (ou la pituite) et le sang. De ce que la quatrième humeur des Grecs, l'*atrabile*, est remplacée chez les Indiens par l'air, M. Liétard conclut que le contact scientifique entre les deux nations a dû s'opérer dans un âge où la théorie humorale n'avait pas encore pris chez les Grecs sa forme définitive, par conséquent à une époque intermédiaire entre Hippocrate et Galien, c'est-à-dire entre le quatrième siècle avant et le second siècle après Jésus-Christ.

Un autre indice plus caractéristique encore, c'est la ressemblance qu'on peut constater entre le serment d'Hippocrate prêté par les médecins grecs avant leur entrée en fonctions et les prescriptions imposées aux médecins indiens lors de leur initiation professionnelle, telles qu'elles se trouvent formulées dans les traités de Souçrouta et, plus encore, de Tcharaka. Cette ressemblance ne porte pas seulement sur les idées, mais encore sur les sentiments et jusque sur les expressions. La question est assez intéressante pour que, à la suite de M. Liétard, je reproduise ici les deux textes en regard (2).

---

(1) *Bull. de l'Acad. de médecine.* Paris, 5 mai 1896 et 11 mai 1897.

(2) Pour le passage de Tcharaka : Roth, *Caraka-Samhitâ*, dans *Zeitschrift der deutschen morgenländischen Gesellschaft,* tome XXVI, pp. 448-449 (d'après M. Liétard). — Pour le texte d'Hippocrate : Littré, *Œuvres complètes d'Hippocrate*, texte et traduction. Paris, 1839-1861, t. IV, pp. 629-632.

Tcharaka.

Quand, accompagné par un homme bien connu et autorisé à l'introduire, le médecin entre dans l'habitation d'un malade, il doit ... observer toutes les convenances possibles. Sa pensée, sa parole, son attention, ne doivent se porter sur autre chose que le traitement du patient et ce qui a rapport à son état. Il ne se permettra jamais, même en pensée, d'offenser la femme d'un autre ou de porter atteinte à ce qui lui appartient ...

Les choses que le médecin verra se passer dans la maison ne devront pas être divulguées, de même qu'il ne doit rien être dit de la fin qui menacerait le malade, dans les conditions où cela serait préjudiciable à lui ou à une autre personne.

Le médecin doit se dévouer complètement pour le bien des malades et même, dût sa propre vie être en danger, il ne doit pas consentir à faire du mal à un malade.

Envers les dieux, le feu sacré, les brahmanes, ton précepteur, tes parents et tes maitres spirituels, tu auras à suivre toutes ces prescriptions. Si tu agis ainsi, que les sucs (des aliments), les parfums, les trésors, les graines alimentaires et que tous les dieux invoqués te soient favorables. Si tu ne le fais pas, que tout te soit défavorable.

Hippocrate.

Dans quelque maison que j'entre, j'y entrerai pour le bien des malades, me préservant de tout méfait volontaire et corrupteur, et surtout de la séduction des femmes et des garçons, libres ou esclaves.

Quoi que je voie ou j'entende pendant l'exercice de la profession, ou même en dehors, je tairai ce qui n'a pas besoin d'être divulgué, regardant la discrétion en pareil cas comme un devoir.

Je dirigerai le régime des malades à leur avantage, suivant mes forces et mon jugement. Je m'abstiendrai de tout mal et de toute injustice. Je ne remettrai à personne du poison, même si on m'en demande, ni ne prendrai l'initiative d'une pareille suggestion.

Si je remplis ce serment sans l'enfreindre, qu'il me soit donné de jouir heureusement de la vie et de ma profession, honoré à jamais parmi les hommes et pour toujours ; si je le viole et que je me parjure, puissé-je avoir un sort contraire.

Astronomie.

En astronomie, il est également manifeste que l'Inde s'est mise à l'école des Grecs. Ce n'est pas qu'elle n'ait eu son astronomie et ses astronomes dès une époque antérieure à l'invasion d'Alexandre. Ne fallait-il pas, en effet, se livrer à l'observation du ciel pour établir un calendrier qui permît de célébrer à la date exacte les sacrifices du rituel védique en rapport avec le retour des saisons et avec la révolution des astres? Du reste, la croyance à l'astrologie, c'est-à-dire à l'influence que les mouvements des planètes exercent non seulement sur les phénomènes physiques, mais encore sur tous les événements de la vie humaine, devait conduire — dans l'Inde comme ailleurs — à observer et à prévoir tout ce qui se rapporte à la conjonction et à l'opposition des corps célestes.

Le Rig-Véda fait allusion aux phases et aux stations de la Lune (1). Ces dernières (les *nakshatras*) étaient formées, d'après une tradition que nous ont conservée les Brâhmanas, de vingt-sept constellations (plus tard vingt-huit), que la lune est censée traverser successivement, au cours de sa révolution sidérale (2). On obtint ainsi un zodiaque lunaire et une première division du temps en mois ; la lune, du reste, porte dans le Véda le nom de « faiseur de mois » (*mâsa-krit*). Chaque station reçut sur l'écliptique

---

(1) « Soma, dit le *Rig-Véda*, est placé dans le sein des Nakshatras. » (X, 85, 2.)

(2) Max Müller, Préface au tome IV de la *Rig-Veda Samhitâ*. Oxford, 1862.

une longueur uniforme, 13° 20′, et une dénomination généralement empruntée à la mythologie.

Le mois, à son tour, tira son nom de la constellation qui avait l'honneur d'abriter la lune en son plein.

Manou, ainsi que le Djyotisha, traité spécial qui figure parmi les Védàngas ou commentaires des Védas, nous apprennent que l'année était composée de douze mois, le mois de trente jours, le jour de trente heures, l'heure de quarante-huit minutes, toutes subdivisions strictement sexagésimales, comme nos propres mesures du temps. Le Djyotisha enseigne également l'art de construire une clepsydre ou horloge à eau.

Dès cette période, on s'était préoccupé de mettre en rapport l'année solaire avec l'année lunaire et toutes deux avec l'année civile. Le mois restait composé de trente jours, mais on avait groupé les années solaires en périodes quinquennales, au milieu et à la fin desquelles on doublait le mois lunaire.

En combinant ces périodes quinquennales avec les révolutions de la planète Brihaspati (Jupiter), auxquelles on avait attribué une durée d'environ douze ans, les astronomes de l'Inde en vinrent à établir un cycle astronomique de soixante années solaires. Comme le même cycle se retrouve chez les Chaldéens, où il porte, d'après Bérose, le nom de sosse, σῶσσος (1), nous pouvons nous demander jusqu'à quel point l'astronomie brahmanique n'a pas subi l'influence des systèmes qui se formèrent, à l'origine, dans l'antique Chaldée. Ce serait en tout cas plus simple et plus vraisemblable que de faire remonter

---

(1) F. Lenormant, *Fragments cosmogoniques de Bérose*. Paris, 1871. p. 191.

les premières notions astronomiques de l'Inde, comme le suggérait encore récemment M. W. Brennand, à une époque où les ancêtres des Aryas, des Sémites et des Chinois erraient en commun sur les plateaux de l'Asie centrale (1) !

Nous savons aujourd'hui, grâce au déchiffrement des écritures cunéiformes, que, dès une période fort antérieure à l'entrée des Aryas dans l'Inde, les Chaldéens avaient inventé un double calendrier, l'un solaire, l'autre lunaire, avec des périodes intercalaires; découvert le mouvement propre des planètes; calculé le retour des éclipses et constitué un double système métrique, l'un décimal, l'autre sexagésimal; enfin, tout comme dans l'Inde, divisé la circonférence en 360 degrés comprenant chacun 60 minutes.

Il est impossible de tracer la limite exacte entre les découvertes astronomiques que les Indiens ont empruntées à l'étranger et celles qu'ils ont tirées de leur propre fonds antérieurement à l'invasion des Grecs; mais, en tout cas, sur les points où il y a eu des emprunts, il n'est pas nécessaire de chercher une autre source que la Mésopotamie (2).

L'ancienne littérature de l'Inde renferme, relativement à la position ou à la conjonction de quelques astres, des

---

(1) *Hindu Astronomy*. Londres, 1896, 1 vol. in-8° de 329 pages, pp. 3 et suiv.

(2) Biot, *Journal des Savants* (années 1840 et 1845, 1859 et 1860), avait cru trouver en Chine les sources de l'astronomie indienne; cependant il admet également qu'avant d'arriver dans l'Inde, les connaissances astronomiques des Chinois auraient passé par l'intermédiaire de leurs voisins d'Occident. Or, il n'est plus possible aujourd'hui de soutenir l'antériorité de l'astronomie chinoise sur celle des Chaldéens.

observations qui nous reportent à certaines dates positives dans l'histoire du ciel. L'astronome Bailly, ainsi que Colebrooke et Bentley, enfin, récemment, M. Brennand, ont signalé des notations se rapportant à des phénomènes astronomiques qui ont dû marquer le XII^e^, le XIV^e^, le XV^e^ et même le XXI^e^ siècle avant notre ère. M. Max Müller a montré avec quelle prudence et quelles réserves il convient d'accepter ces calculs, dont les uns ont pu être faits après coup et dont les autres ne présentent qu'une concordance apparente (1).

Quoi qu'il en soit, l'avènement du bouddhisme, en déconsidérant à la fois les pratiques religieuses et les spéculations astrologiques des brahmanes, contribua à amener la décadence de l'astronomie, à l'heure même où elle allait prendre son principal essor chez les Grecs. Un passage de Strabon nous apprend que les Pramnai (les Çramanas?) traitaient les brahmanes de vantards et d'insensés, parce qu'ils s'occupaient de physiologie et d'astronomie (2). Or, il existe précisément un vieux traité bouddhique où nous voyons traiter d'arts méprisés et de mensonges intéressés les prédictions des brahmanes qui s'occupent d'annoncer les éclipses du soleil, les conjonctions et les oppositions des planètes, l'apparition des comètes et des météores (3).

C'était justement l'âge où, dans le nord-ouest de l'Inde, se développait la culture hellénique. Celle-ci tenait en grande estime l'astronomie et même l'astrologie. Parmi les principaux fonctionnaires de Ménandre, le Milinda

---

(1) *Rig-Veda Samhitâ*. Préface du tome IV. Londres, 1862.

(2) *Géogr.*, XV, L, 70.

(3) RHYS DAVIDS, *Buddhist Suttas*, dans les *Sacred Books of the East*, t. XI, pp. 197-198.

Panha cite l'astrologue royal. Il est hors de doute qu'il y avait, parmi les Yavanas de Taxila et d'Euthydêmia, des esprits non seulement versés dans la connaissance des principaux systèmes cosmogoniques formulés chez les Grecs, de Thalès à Aristote, mais encore au courant de tous les progrès réalisés, dans les sciences physiques et mathématiques, par les astronomes alexandrins des derniers siècles avant notre ère.

Pour comprendre quelle a dû être l'influence de la science hellénique, il suffit d'examiner ce qu'était redevenue l'astronomie indienne, quand nous la trouvons en pleine floraison, du V^e^ au XII^e^ siècle de notre ère.

Les premiers astronomes indigènes dont les œuvres nous sont parvenues, Aryabhatta, Varâha-Mihira et Brahmagoupta, vivaient dans l'Inde centrale, à l'époque de la restauration brahmanique, vers le VI^e^ siècle de notre ère. Aryabhatta enseigna la rotation de la terre autour de son axe; il soutint que la lune, naturellement obscure, doit son éclat aux rayons du soleil et formula la vraie théorie des éclipses; assigna aux épicycles des planètes une forme elliptique; enfin constata le déplacement des points équinoxiaux et solsticiaux. Varâha-Mihira se livra surtout à des travaux astrologiques; cependant il eut le mérite de condenser dans une vaste encyclopédie, la *Pantcha-Siddhântikâ*, les principaux traités astronomiques qui avaient cours dans l'Inde. Quant à Brahmagoupta, il est surtout connu par sa refonte d'un traité antérieur, le *Brahma Siddhânta*.

Dans l'opinion des critiques les plus compétents, ces ouvrages, qui se servent surtout de méthodes empiriques pour déterminer la position des astres, sont inférieurs aux travaux que nous ont laissés les Alexandrins. Cependant, pour tout ce qui se rapporte à la mesure des arcs

et à la trigonométrie sphérique, ils révèlent un état plus avancé de la science (1).

Il est impossible de déterminer exactement à quelle époque s'est constituée dans l'Inde cette nouvelle science astronomique. Certaines de ses théories trahissent directement un emprunt à la science grecque, comme l'explication du déplacement des points équinoxiaux et solsticiaux par l'hypothèse d'une vibration ou trépidation périodique. On peut en dire autant du zodiaque solaire, ainsi qu'en témoignent les noms donnés dans l'Inde aux constellations zodiacales :

Kriya	Κριός	Bélier
Tâvouri	Ταῦρος	Taureau
Djitouma	Δίδυμος	Gémeaux
Karkin	Καρκίνος	Cancer
Leya	Λέων	Lion
Pâthona	Παρθένος	Vierge
Djouka	Ζυγόν	Balance
Kaurpya	Σκορπίος	Scorpion
Taukshika	Τοξότης	Sagittaire
Âkokera	Αἰγόκερως	Capricorne
Hridroga	Ὑδροχόος	Verseau
Ittha	Ἰχθύς	Poisson.

Les noms des principales planètes, tels qu'ils sont donnés dans le *Horâ Çâstra*, ne sont pas moins significatifs :

Heli	Ἥλιος	Soleil
Himna	Ἑρμῆς	Mercure
Âra	Ἄρης	Mars
Kona	Κρόνος	Saturne
Djyau	Ζεύς	Jupiter
Asphoudjit	Ἀφροδίτη	Vénus.

(1) Houzeau et Lancaster, *Bibliographie générale de l'Astronomie*. Bruxelles, 1887, t. I, p. 292.

Là même où nous voyons maintenir aux planètes leurs anciens noms sanscrits, elles président respectivement aux mêmes domaines que leurs équivalents dans la mythologie et l'astrologie occidentales : Brihaspati (Jupiter) au culte; Bhauma (Mars) à la guerre; Bouddha (Mercure) au commerce; Çoukra (Vénus) à l'amour (1).

Il se rencontre bien d'autres expressions encore, notamment dans les œuvres de Varâha-Mihira, qui dénotent, sinon un emprunt, du moins un contact avec les œuvres des astronomes grecs. M. Burgess en donne une liste fort complète (2).

Parmi ces termes, les uns sont des mots grecs qui ont été utilisés pour dénommer des constellations ou des mesures astronomiques : anaphâ (ἀναφή); drikâna (δέκανος); dourou-dharâ (δορυφορία); doushikya (τοξικόν ; dioutam (δυτόν); hibouka (ὑπογείον); kemadrouma (κενόδρομος); rishphâ (ῥιφή); — les autres ont conservé la signification spéciale qu'ils avaient dans les œuvres des astronomes alexandrins : âpoklima (ἀπόκλιμα), déclinaison; haridja (ὁρίζων), horizon; horâ (ὥρα), heure; djâmitra (διάμετρον), diamètre; kendra (κέντρον), centre, distance du centre de l'orbite; kona (γωνία), angle; trikona (τρίγωνον), triangle; liptâ (λεπτή), minute de l'arc; meshoûrana (μεσουράνημα), méridien; panapharâ (ἐπαναφορά), lever; sounaphâ (συναφή), conjonction de planètes; veçi (φάσις), phase, etc.

Sans doute, il serait exagéré de soutenir que l'adoption

---

(1) S. Lévi, *Quid de Græcis*, p. 30.

(2) *Notes on Hindu Astronomy and the History of our Knowledge of it*, dans le *Journal of the Royal Asiatic Society*, 1893, pp. 717 et suiv. — Cet article renferme une excellente bibliographie critique du sujet.

d'un terme étranger implique forcément l'emprunt de la notion qu'il exprime. Il n'en reste pas moins vraisemblable que les écrivains sanscrits n'auraient pas fait usage de la plupart de ces dénominations exotiques, si les idées qu'elles rendent avaient déjà trouvé leur expression dans les langues de l'Inde.

Bien plus, parmi les cinq Siddhântas que Varâha-Mihira a réunis et condensés comme renfermant toute la science astronomique de son temps, il y en a deux, la *Romaka* et la *Pauliça*, dont les noms rappellent directement, l'un la culture scientifique du monde romain, l'autre les œuvres de Paulus, célèbre astronome alexandrin du IIIe siècle ap. J.-C. (1).

On a cru retrouver également les noms de Manéthon (Ve siècle ap. J.-C.) dans Manittha ou Manimda; de Speusippus dans Sphoudjidhvadja; enfin, de Ptolémée dans Asoura Maya, que le *Soûrya Siddhânta* désigne comme le fondateur de l'astronomie et qu'un autre traité fait naître à Romakapouri, « la ville des Romains (2) ».

Dans cet ordre d'idées, les écrivains indigènes n'ont jamais cherché à renier leurs sources. « Les Yavanas, lit-on dans la Gârgî-Samhitâ, sont des barbares; cependant cette science (l'astrologie) s'est constituée chez eux et il faut les

---

(1) Le *Romaka Siddhânta* emploie, comme mesure du temps, le youga de 2,850 années ou 1.040,953 jours, donnant une année tropicale de 365 jours 5 heures 55 minutes 12 secondes, — ce qui est exactement le chiffre proposé par Ptolémée et Hipparque (BURGESS, *Journal of the Royal Asiatic Society*, 1893, p. 758).

(2) WEBER, *Griechen in India*, dans les *Sitzungsberichte der Kön. Preuss. Akad.*, pp. 906 et 921. Le Mahâbhârata parle déjà d'Asoura Maya comme d'un habile architecte qui bâtit un palais pour le roi Youddhishthira.

vénérer comme des saints. (1) » M. Weber rapporte qu'un traité d'astrologie portant leur nom, le *Yavana Çastra*, passait pour avoir été écrit au pays des Yavanas par le dieu Sourya en personne, lorsque, expulsé du ciel par le ressentiment de ses divins rivaux, il fut venu renaître dans la ville des Romains (2).

Disons encore que le calendrier grec semble avoir survécu, dans l'Inde du nord, à la domination hellénique. En 1862, le général Cunningham lut dans des inscriptions des Indo-Scythes le nom des mois macédoniens Artemisios et Appellaios. Depuis lors, on a encore trouvé, dans des inscriptions en caractères kharoshthis, le nom de deux autres mois appartenant au même calendrier : Panemos et Daisios (3).

C'est également une ère d'origine grecque, celle des Séleucides, qui semble avoir fourni aux Indiens leur première computation historique (4). Il est à remarquer,

---

(1) S. Lévi, *Quid de Græcis*, p. 24.

(2) Weber, *Indische Studien*. Berlin, 1853, pp. 247-248. Le terme de Romakapouri n'implique pas nécessairement la ville de Rome; il est probable que ce nom a été étendu à Alexandrie, peut-être même à Byzance. Dans d'autres écrits, nous trouvons que le nom de Yavanapouri, la ville des Grecs, a été appliqué à Alexandrie.

(3) *Archæological Survey of India*, t. I, p. XLI.

(4) Jusque-là, les Indiens ne semblent guère avoir cherché une commune mesure du temps que dans un but astronomique ou mythologique. D'après une computation, qui s'affirme déjà au temps des Brâhmanas, chaque période de création ou Kalpa comprend quatre milliards trois cent vingt millions d'années. De ce chiffre, la millième partie forme le Mahâ youga, qui se divise en plusieurs yougas. Le youga actuel ou Kali youga, qui doit durer 432,000 années, est cense

en effet, que leur plus ancienne ère, celle des Mauryas, date de l'an 312, qui est précisément le point de départ de l'ère des Séleucides. Celle-ci, du reste, avait été adoptée par les souverains grecs de l'Inde, comme l'atteste une monnaie de Platon, frappée en l'an 166 avant notre ère.

A partir des Indo-Scythes, l'Inde adopta généralement l'ère des Çakas, qui commence, non, comme on l'a cru longtemps, avec l'expulsion des Scythes, mais au contraire avec le sacre de leur principal souverain, Kanichka (1). Cependant, les inscriptions offrent encore d'autres computations historiques, notamment l'ère des Gouptas, qui commence en l'an 240 de l'ère Çaka, et celle de Vikramâditya, qu'on a fait débuter rétrospectivement 56 années avant Jésus-Christ (2). De là des complications qui ne sont pas de nature à alléger la tâche de la paléographie et de l'histoire.

Mathématiques.

Le système décimal, pratiqué chez tous les peuples indo-européens et chez bien d'autres races encore, a évidemment son origine dans l'habitude de compter sur les doigts. Si nous avions trois ou six doigts à chaque

---

avoir commencé en l'an 3102 avant notre ère. Malheureusement, pour la reconstitution des événements historiques, les brahmanes n'ont jamais songé à les mettre en rapport avec les années du Kali youga.

(1) M. Sylvain Lévi, toutefois, a récemment rouvert la question de la date initiale de cette ère. (Voy. *Journal asiatique*, janvier-février 1897.)

2 J. Fergusson, *History of Indian Architecture*, pp. 22 et suiv.

main, nous aurions sans doute la chance de posséder le système sexagésimal ou duodécimal, lequel se prêterait beaucoup mieux à toutes les combinaisons du calcul — témoin la numération chaldéenne.

En présence des difficultés qu'offre le procédé rudimentaire de la numération digitale, dès qu'il s'agit de faire l'opération la plus simple, on en vint bien vite à désigner chaque unité par un nom distinct. Toutefois, ces dénominations se seraient bientôt multipliées dans de telles proportions que l'esprit humain n'aurait pu en suivre le développement, si l'on n'avait imaginé de traiter les dizaines, puis les centaines et les mille, comme des unités supérieures, désignées, à leur tour, par un terme spécial.

Lorsque, plus tard, on éprouva le besoin d'exprimer les nombres par des signes, le moyen le plus simple était d'écrire les termes de la numération, soit en entier, soit en abrégé, par exemple en traçant la première lettre du mot qui servait à désigner le nombre. Aujourd'hui encore nous avons le choix d'écrire : mille cent — ou : MC. Un autre procédé consistait à exprimer chaque nombre par un chiffre ou signe conventionnel. Les Grecs employèrent à cet effet les 27 caractères de leur alphabet qui avaient l'avantage d'offrir un ordre invariable et facile à retenir. ά devenait un, β′ : deux, γ′ : trois, ..., dix : ι′, vingt : κ′, ... cent : ρ′. Ce parallélisme menait jusque 900. Au delà, on reprenait l'énumération successive des lettres en plaçant l'accent au-dessous. Ainsi mille devenait α͵, deux mille : β͵, etc.; d'autres fois, pour les chiffres qui dépassaient dix mille, on se bornait à ajouter les lettres Μυ (μύριοι).

Il est possible que la nomenclature écrite, fondée sur

une représentation symbolique des nombres, ait précédé, du moins dans ses premiers rudiments, l'invention de l'écriture. Chez presque tous les peuples, les nombres les plus bas sont indiqués par la juxtaposition de barres horizontales ou verticales. On conçoit que des sauvages aient déjà eu l'idée de remplacer la numération digitale par des traits tracés sur le sable avec une baguette. Quand le nombre des traits devenait trop considérable, on leur substituait par un signe unique (1). Un autre système de notation, tout aussi primitif, consistait dans l'emploi de petits objets : cailloux (*calculi*), graines, coquilles, bâtonnets, qui avaient sur l'emploi des doigts l'avantage de fixer d'une manière permanente les données du calcul.

Un perfectionnement de ce procédé conduisit à l'invention de l'abaque, que nous trouvons en usage en Grèce aussi bien que dans l'Inde, en Chine et en Chaldée. C'était une table couverte de sable, sur laquelle on traçait avec le doigt les signes des nombres. On eut alors une véritable machine à compter, surtout quand la table à poussière fut remplacée par une planchette sur laquelle on tendit parallèlement des lignes qui marquaient chacune un ordre différent d'unités. On obtenait ainsi la colonne des unités, celles des dizaines, des centaines, des mille, etc. (fig. A). Parfois les lignes étaient remplacées par des cordes, et sur chacune de ces cordes étaient enfilées dix boules qu'on faisait avancer ou reculer à la main,

---

(1) Tous ceux qui ont pris part à des opérations électorales connaissent les services que ce procédé primitif peut encore rendre dans le recensement des suffrages — ceux-ci étant successivement portés à l'actif des divers candidats sous forme de traits verticaux, juxtaposés par quatre et transformés en groupe de cinq par un trait de plume horizontal.

comme on le voit encore aujourd'hui dans le tableau qui sert de compteur aux joueurs de billard.

Fig. A.

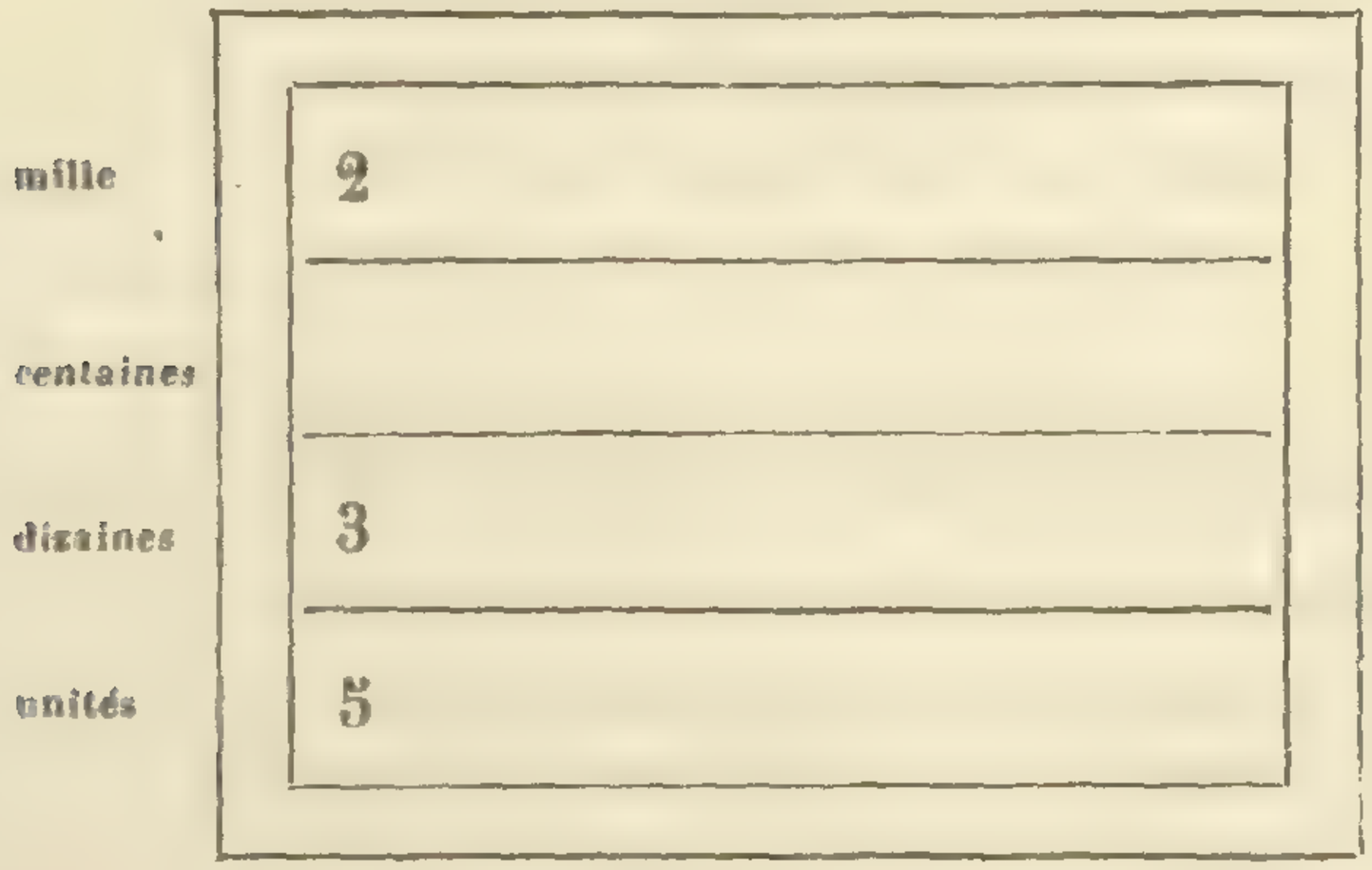
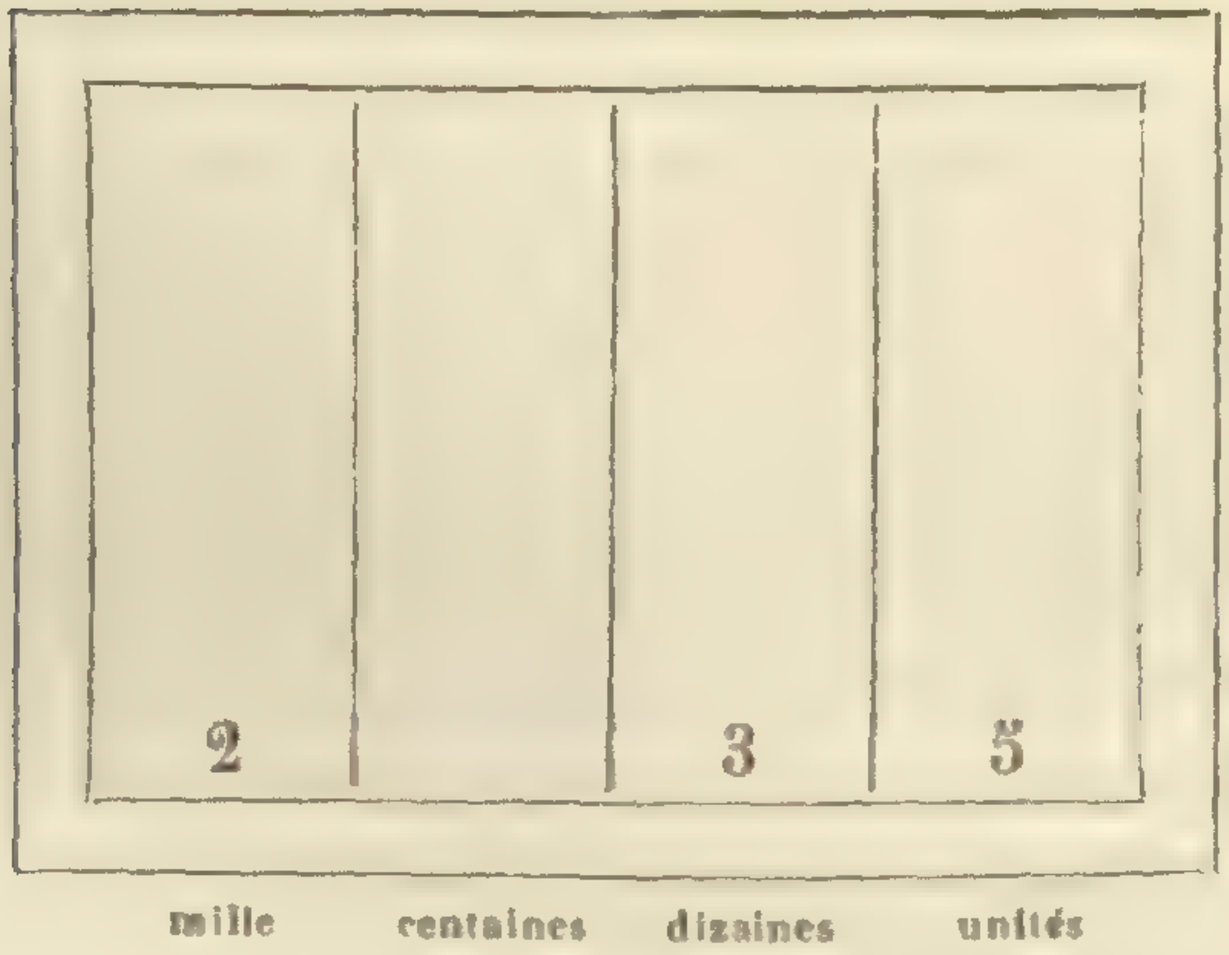


Fig. B.



Là où les divers ordres d'unités sont juxtaposés horizontalement sur ce tableau (fig. B), il est manifeste que chaque nombre reçoit une puissance dix fois moindre ou dix fois supérieure, suivant qu'il est inscrit dans une colonne ou dans la voisine. L'esprit s'habitua à l'idée d'attribuer aux chiffres, en dehors de leur valeur symbolique, une *valeur de position*. Ceci admis, on pouvait même supprimer les colonnes de l'abaque : chaque unité révélait,

par sa place dans l'alignement des chiffres, la série décimale à laquelle elle appartenait. Cependant, pour que toute confusion fût impossible, il restait à prévoir le cas où l'une des séries ne serait pas représentée, par exemple dans l'énoncé du nombre 2035, où les centaines font défaut. Cette lacune fut comblée par l'introduction du zéro. L'arithmétique était désormais en possession de l'instrument qui allait lui permettre, par l'emploi de dix signes, — neuf chiffres et un zéro, — d'exprimer tous les nombres imaginables.

Quelle a été, dans la constitution graduelle de cette méthode, la part respective de la Grèce et de l'Inde? La question peut être considérée aujourd'hui comme élucidée, grâce aux travaux de Colebrooke, Prinsep, Thomas, Woepcke et, plus récemment, de MM. Bühler, Clive Bayley, Léon Rodet, Isaac Taylor. Je ne puis que résumer ici les principales conclusions de leurs études.

Pour tout ce qui concerne l'arithmétique, l'algèbre et la géométrie, il est indéniable que les Indiens se sont appliqués de bonne heure à résoudre par des méthodes conformes à leur génie, plus synthétique qu'analytique, les questions de chiffres et de dimensions soulevées soit par les transactions de la vie usuelle, soit par les exigences du cérémonial religieux, soit par le calcul des observations astronomiques. C'est ainsi qu'avec leur numération purement orale, ils en étaient arrivés, dans les plus anciens Soutras, non seulement à exprimer, par un mot ou une syllabe rythmée, des nombres qui exigent chez nous une longue périphrase, mais encore à poser et à résoudre des problèmes compliqués, relatifs aux permutations des syllabes ou aux formes de l'autel domestique.

Vers le milieu du IIIe siècle avant notre ère, on voit apparaître, dans les plus anciennes inscriptions de l'Inde, plusieurs modes de notation qui se rattachent respectivement aux deux alphabets dont j'aurai à m'occuper plus loin : l'alphabet bactrien ou kharoshthi et l'alphabet indien ou indo-pâli. Les signes sont tantôt des lettres empruntées à l'alphabet connexe, tantôt des symboles pris dans l'écriture des Phéniciens, des Mésopotamiens, voire des Égyptiens (1), mais tous également étrangers à l'alphabet grec. Dans l'alphabet indien proprement dit ces signes étaient au nombre de vingt, servant respectivement à désigner les neuf premières unités, les neuf premières dizaines, le nombre cent et le nombre mille. Cette notation, qui s'est perpétuée jusqu'au VIIe siècle de notre ère dans les inscriptions des rois Valabhis, survit encore aujourd'hui parmi les Tamouls et les Malais de l'Inde méridionale.

Dans l'intervalle, la table à colonnes avait pénétré chez les Indiens. Cet appareil, comme l'indique le nom même qu'il reçut en Occident, ἄβαξ, *abacus*, d'*abaq*, « poussière fine », est d'origine asiatique. On en a, du reste, trouvé la trace dans les monuments assyriens (2). Il est possible que les Indiens l'aient directement reçu des Grecs. Mais il est également admissible que l'importation en remonte aux temps de l'occupation perse, voire à l'époque des relations commerciales avec la Chaldée. Quoi qu'il en soit, c'est bien à l'Inde et à l'Inde seule qu'on

---

(1) Sir E. Clive Bayley, *Genealogy of modern Numerals*, dans le *Journal of the Royal Asiatic Society*, nouv. sér., t. XIV, 1884, pp. 356-358.

(2) J. Thirion, *Histoire de l'arithmétique*. Bruxelles, p. 22.

doit les perfectionnements tirés de cette élémentaire machine à compter.

En effet, nous savons, par les auteurs arabes, qu'au commencement du VIII^e^ siècle après J.-C. on employait encore, dans tout l'Occident, l'ancien système de notation alphabétique, où la valeur de position était inconnue. C'est en 773 que les Arabes furent mis au courant de l'arithmétique indienne par un livre qu'un envoyé du roi de Caboul offrit en présent au calife Al Mançour et qu'un de ses successeurs, Al Mamoun, s'empressa de faire traduire dans la langue du Coran (1). Les historiens arabes et même byzantins n'ont jamais hésité à attribuer aux Indiens l'invention du système qui réduit tous les symboles numériques à neuf plus le zéro (2). Cette invention devait déjà être un fait accompli au commencement du VI^e^ siècle, car Aryabhatta, comme l'a montré M. Léon Rodet, applique à l'extraction des racines carrées et cubiques un procédé, analogue au nôtre, qui présuppose la connaissance du principe de position (3). M. Bayley, toutefois, estime que l'adoption d'un symbole représentant le zéro et par suite supprimant la nécessité des colonnes, n'est pas antérieure à la première moitié du VIII^e^ siècle (4).

---

(1) C'est le traité rédigé entre 813 et 832 par Al-Kârizmi et, plus tard, traduit partiellement en latin sous le titre de *Algoritmi de numero Indorum*.

(2) Clive Bayley, dans le *Journal of the Royal Asiatic Society*, t. XV, 1883, pp. 18 et suiv.

(3) Léon Rodet, *Leçons de calcul d'Aryabhatta*, dans le *Journal asiatique*, 7^e^ sér., t. XIII, pp. 397 et 408.

(4) Clive Bayley, *Journal of the Royal Asiatic Society*, 1883, pp. 24 et suiv.

Le nom que les écrivains appliquèrent d'abord au zéro est *çoûnya*, « vide », qui semble une allusion à la case vide de l'abaque. Quant au chiffre lui-même, il a pu être fourni par le signe qui indique le dixième chiffre dans une des anciennes numérations de l'Inde : ○= . Cependant je serais plus disposé à admettre que les Indiens en ont emprunté la forme — non pas l'idée — à l'*omicron* initiale du terme οὐδέν, « rien », qui servait à indiquer, dans les tables astronomiques des Alexandrins, l'absence d'une fraction sexagésimale. En tout cas, pour ce qui concerne les autres chiffres auxquels nous donnons improprement le nom d'arabes, il n'y a guère de doute possible sur leur origine indienne. Le seul point à débattre, c'est de savoir si, comme le soutient Woepcke, il faut en chercher les prototypes dans les caractères indo-pâlis du IIe siècle après J.-C. ou s'il faut les rattacher de préférence, comme le croit M. Isaac Taylor, aux lettres de l'alphabet indo-bactrien (1).

Les Arabes ne furent que les intermédiaires. Encore n'est-il pas certain que la découverte du principe de position ne parvint pas à Alexandrie avant l'invasion musulmane, qui peut-être le trouva déjà appliqué dans les travaux des néo-platoniciens (2). Le complément du système par l'introduction du zéro ne fut transmis que plus tard aux Arabes et par suite aux Chrétiens. En 1299, l'usage

---

(1) J. Woepcke, *Mémoire sur la propagation des chiffres indiens*, dans le *Journal asiatique*. 6e sér., t. I (1863). — Isaac Taylor, *Origin of Arabic Numerals*, dans l'*Academy* du 28 janvier 1882.

(2) Ainsi s'expliquerait que ce principe se trouve déjà formulé — pour autant que le passage soit authentique — dans la géométrie de Boëce.

de l'abaque et des chiffres romains fut prohibé par les magistrats de Florence (1).

Les Indiens se rendaient parfaitement compte de l'importance de la réforme qu'ils avaient réalisée. Aussi lui attribuaient-ils des origines divines (2), alors que notre moyen âge, plus réservé, se bornait à en faire honneur à Pythagore. Grâce à leur nouveau mode de notation, ils portèrent leurs méthodes non seulement en arithmétique, mais encore en algèbre, à un degré de perfectionnement que les Grecs n'avaient pas connu. Ainsi, à l'époque de Bhâskara (XII^{e} siècle), ils avaient imaginé sept manières de multiplier les nombres; inventé une ingénieuse table de multiplication, le *shaback* des Arabes, appliqué la preuve par 9 et trouvé le moyen de résoudre les équations comportant plus d'une inconnue; leurs méthodes générales leur permettaient de trancher les problèmes indéterminés du premier et du second degré; enfin, ils l'emportaient encore par l'application de l'algèbre aux investigations astronomiques et aux démonstrations géométriques (3).

Toutefois, il serait injuste de méconnaître que si les mathématiciens de l'Inde ont largement contribué par leurs travaux aux progrès généraux de la science, ils le

---

(1) THIRION, *Histoire de l'arithmétique*, p. 132.

(2) Voir l'introduction de Colebrooke à sa traduction du traité de Bhâskara, *Algebra with Arithmetic and Mensuration from the sanscrit of Brahmagupta and Bhaskara*. Londres, 1817, p. 4, note 2.

(3) *Id.*, pp. XVI et suiv. « Dans leurs travaux sur l'analyse indéterminée, écrit M. Thirion, ils dépassent tout ce qu'ont fait les autres peuples de l'antiquité et du moyen âge; ils parviennent à des découvertes auxquelles la science moderne elle-même ne s'est élevée que par les efforts d'Euler et de Lagrange. » *Histoire de l'arithmétique*, p. 109.

doivent, dans une certaine mesure, à l'impulsion donnée par la culture grecque, pendant les premiers siècles de notre ère. Il est évident, en effet, qu'ils ont dû s'assimiler les connaissances des Alexandrins en mathématiques, comme nous venons de voir qu'ils l'ont fait en astronomie, et on ne peut soutenir qu'ils n'avaient rien à y prendre.

Parmi les problèmes d'arithmétique posés au futur Bouddha, lorsqu'il complète son éducation, le Lalita Vistara mentionne l'évaluation de la quantité d'atomes comprise dans un Yodjana (lieue indienne). Le jeune Bodhisattva répond qu'il y a sept atomes subtils dans un grain de poussière fine, sept grains de poussière fine dans un grain de poussière grossier, et ainsi de suite, en passant par des graines de pavots, de moutarde, d'orge, la phalange du doigt, l'empan, la coudée, l'arc, le kroça, tant qu'enfin il arrive, pour le yodjana, à un nombre que nous représenterions par vingt-neuf chiffres alignés. Il ajoute qu'à l'aide de cette numération, on peut calculer le nombre de grains de poussière contenus dans les trois mille grands milliers de mondes — c'est-à-dire l'univers (1).

On a rapproché ce problème de l'*Arénaire*, c'est-à-dire du passage où Archimède enseigne à évaluer le nombre de grains de sable que peut renfermer le cosmos. A ce propos, l'illustre mathématicien de Syracuse établit, parmi les myriades qui représentaient le plus haut terme de la nomenclature antérieure, de nouveaux groupements par octades (tranches de huit termes) et par

---

(1) Le *Lalita Vistara*, traduit par Ed. Foucaux *Annales du Musée Guimet*). Paris, 1884. t. I. pp. 133-135.

périodes d'octades (myriades de myriades d'octades). Sa solution est que le cinquantième terme d'une progression décuple croissante (le huitième terme de la huitième octade) serait plus que suffisant pour fournir le nombre cherché.

Woepcke a fait ressortir combien il est difficile d'attribuer au hasard les analogies dans l'énoncé, la marche et l'objet des deux problèmes. Il n'y a pas jusqu'à la numération dont le Lalita Vistara nous donne la nomenclature, qui ne rappelle les « octades » et les « périodes » d'Archimède. Enfin, des deux côtés, on retrouve, parmi les mesures intermédiaires, la graine de pavot, le doigt et la lieue. Aussi Woepcke soutient-il que l'origine des données de l'*Arénaire* doit être cherchée dans l'Inde.

Comme, toutefois, la rédaction du Lalita Vistara est de beaucoup postérieure à l'époque d'Archimède, il me semble qu'on pourrait aussi bien renverser la proposition. Je serais d'autant plus porté à admettre ici la priorité de la Grèce, qu'Archimède assigne à son problème un but immédiat, relégué à l'arrière-plan dans la donnée indienne : il s'agit de combattre le préjugé qu'aucun nombre, quelque grand qu'il soit, ne suffirait à exprimer la quantité de grains de sable répandus sur le bord de la mer (1).

Colebrooke pense retrouver dans l'algèbre de Bhâskara l'influence de Diophante, un astronome alexandrin qui vécut, croit-on, au III^e^ siècle de notre ère et dont les œuvres ont été traduites en arabe, ainsi qu'en latin (2). Peut-être les Indiens en étaient-ils arrivés spontané-

---

(1) Colebrooke, *Op. cit.*, p. xv.
(2) Montucla, *Histoire des mathématiques*. Paris, an VII, p. 228.

ment, dès l'époque assez incertaine où fut composé le Çoulva-soutra, — supplément du Yajour-Véda qui prescrit les règles pour la construction des autels, — à résoudre par l'algèbre le problème du carré de l'hypoténuse, qu'ils appelaient assez pittoresquement le problème de la chaise de la mariée (1). Mais, en général, la géométrie est certainement la branche des mathématiques où ils ont déployé le moins d'originalité. Il y a trace que les *Éléments* d'Euclide ont été traduits en sanscrit. Malheureusement, il n'a pas été possible de déterminer l'âge de cette traduction, qui est peut-être l'œuvre des jésuites portugais établis à la cour d'Akbar (2).

Art d'écrire.

Nous venons de voir que les Indiens semblent avoir trouvé d'eux-mêmes leur notation algébrique. Peut-on en dire autant de leur écriture?

Les plus anciennes inscriptions que nous ait laissées l'Inde antique, apparaissent vers le milieu du troisième siècle avant notre ère. Ce sont les édits d'Açoka, gravés sur des colonnes ou des rochers, à l'aide de deux alphabets distincts.

L'un, qui s'écrit de droite à gauche, ne se montre guère que dans les limites de l'ancien Gandhâra et il disparaît complètement au IV^e^ siècle de notre ère. On

---

(1) Brennand, *Hindu Astronomy*, p. 100.

(2) Weber, *Griechen in Indien*, p. 922. C'est également au seizième siècle que les missionnaires jésuites traduisirent les *Éléments* d'Euclide, en chinois. (Thirion, *Histoire de l'arithmétique*, p. 45.)

l'a appelé tour à tour arien, ario-pâli, bactro-pâli, indo-bactrien, kharoshthi, alphabet du Nord (1).

L'autre, qui s'écrit de gauche à droite, se rencontre dans toute la péninsule. On peut le regarder comme la source de tous les alphabets qui se sont ultérieurement formés, non seulement dans les différentes parties de l'Inde, mais encore à Ceylan, dans l'Indo-Chine et au Thibet. On lui décerne les noms d'indien, indo-pâli, maurya, brahma, devanàgari, alphabet du Sud.

Il n'a guère été difficile de rattacher l'alphabet gandhârien à l'écriture araméenne, qu'on suppose avoir été introduite dans le nord de l'Inde par des Araméens, interprètes ou fonctionnaires au service des conquérants occidentaux (2). Quant à l'alphabet indien, sa source a fait l'objet de nombreuses controverses. Les uns y ont vu une création spontanée du génie aryen ou dravidien ; d'autres l'ont rattaché respectivement à l'écriture cunéiforme, aux caractères chinois, aux hiéroglyphes égyptiens, à l'alphabet grec, enfin aux écritures sémitiques. C'est cette dernière hypothèse qui semble actuellement l'emporter. Reste toutefois à établir de quelle écriture sémitique il s'agit, par quelle voie elle est arrivée dans l'Inde et à quelle époque elle a suscité la formation d'un alphabet indigène.

---

(1) Le terme dont on se servait dans l'Inde pour caractériser cet alphabet était l'écriture kharoshthi; cette dernière dénomination signifie littéralement « lèvres d'âne ». M. Terrien de la Couperie a rattaché l'origine du mot au nom de Cyrus et y a vu une présomption que l'alphabet indo-bactrien avait été inventé sous ce monarque (*Did Cyrus introduce writing in India?* dans le BABYLONIAN AND ORIENTAL RECORD, t. I, n° 4.)

(2) ISAAC TAYLOR, *The Alphabet*. Londres, 1883, t. II, pp. 261 et suiv.

D'une part, M. Halévy estime que, des deux alphabets, le premier en date est celui du Nord; ses lettres auraient été tirées d'un araméen cursif, analogue à celui qui se rencontre dans certains papyrus provenant d'Égypte. Sa formation, du reste, serait postérieure à l'invasion d'Alexandre. Quant à l'alphabet du Sud, il aurait emprunté à celui du Nord environ le quart de ses lettres; le reste lui viendrait, soit directement de l'araméen, soit même du grec. Il serait une création consciente et systématique, faite de propos délibéré, entre 328 et 250 avant notre ère, pour remédier aux imperfections de son prédécesseur (1).

Tout au contraire, un savant allemand, M. George Bühler, soutient, avec la plupart des indianistes, que l'alphabet du Sud est de beaucoup le plus ancien; qu'il remonte, pour le moins, au VI^e^ siècle avant notre ère; qu'il se rattache à l'alphabet archaïque des Phéniciens et que celui-ci a pu pénétrer dans l'Inde, par suite des relations maritimes avec la Mésopotamie, à partir du VIII^e^ siècle avant J.-C. (2).

D'autres encore, comme M. Isaac Taylor, tout en admettant également la priorité de l'alphabet du Sud, préfèrent le rattacher à l'écriture himyarite en usage parmi les Sémites de l'Arabie méridionale. A la vérité, les inscriptions qu'on a relevées dans l'Yémen ne remontent pas au delà du deuxième siècle avant notre ère. Mais

---

(1) *Journal asiatique*, 8^e^ série, t. VI, Paris, 1885, et *Revue sémitique* de juillet 1895.

2) G. Bühler, *Indische Palaeographie*, dans *Gründriss des Indo-Arischen Philologie*, Strasbourg, 1896, t. I (avec tables). et *Origin of the Kharoshthi Alphabet*, dans le *Wiener Zeitschrift für die Kunde des Morgenlandes*, 1895, t. IX, pp. 44 à 66.

on les suppose dérivées d'un alphabet primitif qui aurait servi de prototype aux différentes écritures sémitiques (1).

En attendant que des découvertes nouvelles jettent un peu plus de jour sur l'âge et la filiation des deux alphabets en usage dans l'Inde antique, il semble acquis dès maintenant que tous deux ont bien leurs prototypes dans les écritures sémitiques et dès lors il devient difficile de soutenir que les Grecs y sont pour quelque chose. Si l'introduction de l'écriture dans l'Inde était une conséquence de l'expédition d'Alexandre, ce serait évidemment l'alphabet des Grecs, et non celui des Sémites, qui aurait servi de modèle.

Quels que soient la science et le talent de M. Halévy, nous ne pouvons nous faire illusion sur la faiblesse de sa thèse, quand il veut enfermer, dans le siècle qui va d'Alexandre à Açoka, le complet développement des deux alphabets indiens. Il suppose qu'Alexandre et ses successeurs auraient placé ou maintenu dans l'Inde des fonctionnaires araméens et que ceux-ci auraient fourni à l'élément indigène l'idée ainsi que les moyens pratiques de rendre par des signes les sons du sanscrit. C'est là bâtir une hypothèse sur des hypothèses. Rien ne prouve que les possessions des Séleucides, au sud de l'Hindou Koush, fussent administrées par des Sémites; encore moins que l'araméen et non le grec y fût devenu la langue de l'administration; enfin, que les indigènes de cette période eussent le moindre contact avec les langues sémitiques. L'Inde ne nous a transmis qu'un seul docu-

---

(1) Suivant M. Sayce, le docteur Glaser aurait récemment découvert les traces de cet alphabet sur des rochers de l'Yémen (Sayce, *Higher Criticism and the Monuments*, p. 39).

ment authentique de l'époque : les monnaies du rajah Saubhouti. Or, le nom de ce prince est écrit en purs caractères grecs : ΣΩΦΥΤΟΥ.

La déclaration de Mégasthène, que les Indiens n'employaient pas l'écriture, est infirmée par le témoignage d'un écrivain antérieur, Néarque, rapportant, au dire de Strabon, que les Indiens écrivaient sur des morceaux de coton comprimé (1), et cette dernière attestation s'accorde avec les dires du code de Vichnou, qui nous apprend que les contrats étaient rédigés, soit sur des plaques de cuivre, soit sur des pièces de coton (2).

L'étude des documents indigènes tend d'ailleurs à reporter bien en deçà d'Açoka et même d'Alexandre l'emploi de l'écriture dans l'Inde.

Rien dans les Védas, ni même dans les Brâhmanas, ne permet de croire à l'existence de l'écriture à l'époque reculée où furent composées ces premières œuvres de la littérature indienne (3). En ce qui concerne les Soutras, M. Max Müller estime également que ces textes étaient transmis par voie orale; il y relève néanmoins des indices que l'écriture était dès lors en usage pour la correspondance privée et les relations commerciales. M. le professeur Dawson est allé plus loin en soutenant que la nature même des enseignements phonétiques donnés par les Soutras exigeait le recours à l'écriture (4).

---

(1) *Géographie*, XV, I, 66.

(2) III, 82 (t. VII des *Sacred Books of the East*, trad. Julius Jolly, p. 21).

(3) Max Müller, *History of Ancient Sanscrit Literature*. Londres, 1860, p. 497.

(4) *Journal of the Royal Asiatic Society*, t. XIII de la nouvelle série. 1881, p. 102.

Pânini mentionne l'écriture grecque, la Yavanânî (1). Si l'on soutient que dès cette époque, le terme *Yavana* servait à désigner tous les Occidentaux en général, il n'en reste pas moins ce fait que du temps de Pânini, l'existence de l'écriture n'était plus inconnue dans l'Inde.

Les Dharma-Çâstras — notamment Manou et Vasishtha — renferment plusieurs prescriptions relatives à l'emploi de l'écriture dans les actes juridiques. Ce témoignage avait son importance quand on croyait pouvoir faire remonter les textes de Manou au Ve siècle avant notre ère. Aujourd'hui on les fait descendre à l'époque d'Açoka et même beaucoup plus bas (2). Notons cependant que, d'après M. Bühler, l'importance du Vasishtha-Dharma-Çâstra était déjà reconnue à une époque où se formaient encore des écoles védiques.

Laissant de côté — devant la difficulté de faire la part des interpolations — le texte du Mahâbhârata où sont menacés de l'enfer ceux qui s'avisent de mettre les Védas par écrit, nous arrivons aux traditions du bouddhisme. Les Vinayas laissent entendre, dans plusieurs passages, que l'écriture était couramment appliquée, sinon à des usages littéraires, du moins à des communications privées et à des publications officielles (3). Or, le contenu des Vinayas paraît antérieur au concile de Vaiçâlî, que les commentateurs placent au milieu du IVe siècle avant notre ère. La même constatation se fait dans les

---

1) IV, I, 49, cité par S. Lévi, *Quid de Græcis*, p. 18.

(2) G Bühler, *The Laws of Manu*, dans le tome XXV des *Sacred Books of the East*. Londres, 1886, pp. LXVI et suiv. de l'*Introduction*.

(3) Rhys Davids et Oldenberg. *Vinaya Texts*, dans le volume XIII des *Sacred Books of the East*, pp. XXXII et suiv.

Djâtakas que les sculptures de Bharhout et les inscriptions d'Açoka attestent avoir été en circulation dès le IIIe siècle. Bien plus les histoires rapportées dans les Djâtakas semblent avoir été adaptées de la littérature brahmanique antérieure. Les noms de royaumes qui y sont cités, sont également mentionnés dans la littérature védique; en outre, l'état religieux et social qui s'y trouve décrit, s'applique à une époque qui a dû précéder l'empire des Mauryas. Enfin, le Lalita Vistara, quel que soit l'âge de sa composition, raconte comment le Bouddha apprit à l'école de nombreux systèmes d'écriture, parmi lesquels le brahma-lipi et le kharoshthi-lipi (1). Il y a là un ensemble de faits et de traditions qui nous reporte bien au delà du troisième et même du quatrième siècle avant Jésus-Christ.

Ce n'est pas qu'il faille absolument contester, en cette matière, toute influence à la culture hellénique. Il est très possible que le brahma-lipi se soit d'abord écrit de droite à gauche et que son changement de direction soit attribuable au contact de l'écriture grecque (2). Il est également vraisemblable que les Indiens doivent aux Grecs l'usage de l'encre, de la plume, des tablettes, voire du livre, si nous en jugeons par les noms qu'ils ont donnés à ces divers objets : melâ, encre (μέλαν); kalama (κάλαμος), poustaka, livre (dans Aristophane, πυξίον, tablette à écrire); peut-être aussi phalaka (πλαξ-κος, plaque) et même pitaka (corbeille de textes

---

(1) Trad. Foucaux, t. VI des *Annales du Musée Guimet*, pp. 114-115.

(2) CUNNINGHAM a découvert une monnaie d'Éran qu'il croit antérieure à Açoka et où la légende, en brahma-lipi, se lit de droite à gauche (*Coins of Ancient India*, pl. XI, fig. 18).

πιττάκιον, tablette). Enfin, il est parfaitement admissible, comme je l'ai montré précédemment, que l'Inde ait pris aux Grecs l'idée première des inscriptions lapidaires et des légendes monétaires. Mais ces emprunts ne contredisent aucunement l'existence antérieure d'autres procédés pour assurer par des signes la transmission de la pensée et la préservation des documents.

Si l'adaptation de l'écriture sémitique aux sons de la langue sanscrite est due à des fonctionnaires araméens qui représentaient dans l'Inde occidentale une domination étrangère, on peut se demander pourquoi le fait n'aurait pas pu se produire sous les Perses aussi bien que sous les Grecs et, par suite, se reporter à l'époque où Cyrus prit pied dans le bassin de l'Indus. M. Halévy nous dit, à la vérité, que dans les provinces orientales de l'empire perse, l'écriture cunéiforme resta seule en usage jusqu'à la chute des Achéménides. Mais, sauf pour ce qui concerne les inscriptions, c'est là une affirmation gratuite; nous avons même, en sens contraire, tout au moins une présomption tirée du livre d'Esther. On y trouve, en effet (I, 25), qu'Assuérus fit publier des instructions dans toutes les provinces de son empire, « à chaque province selon sa manière d'écrire, à chaque peuple selon sa langue (1) ».

D'ailleurs, il y a d'autres voies par où la transmission a pu s'opérer, au cours des deux ou trois siècles qui précédèrent la venue d'Alexandre. Les Phéniciens, qui eurent de tout temps des comptoirs dans le golfe Persique et la

---

(1) Voir les articles où M. Clermont-Ganneau a établi que la langue et l'écriture araméennes furent utilisées pour la correspondance officielle sous les Achéménides (*Revue archéologique* de 1878 et 1879).

mer Rouge, faisaient incontestablement le commerce dans les ports de l'Inde (1). Comment le spectacle des services que leur rendait l'écriture n'aurait-il pas suggéré à l'Inde — aussi bien qu'à la Grèce en d'autres parages — le désir d'adapter à sa langue un aussi merveilleux instrument de fixation et de transmission des idées? Cette hypothèse est surtout vraisemblable pour l'alphabet du Sud. Cependant, on peut également admettre que l'alphabet du Nord soit dû au désir d'imiter, dans une de leurs pratiques les plus utiles, des commerçants étrangers qui se servaient de l'écriture pour tenir leurs comptes, garantir leurs engagements ou rédiger leur correspondance. Nous concevons un conquérant imposant aux vaincus sa langue et son écriture : le fait s'est vu ailleurs que dans l'Inde. Nous concevons moins un alphabet créé tout d'une pièce par voie administrative pour exprimer les sons d'une langue étrangère. Les alphabets de l'Inde, aussi bien celui du Nord que celui du Sud, portent plutôt l'empreinte d'un développement spontané et graduel. Comme tous les alphabets connus, ils ont dû sortir des entrailles mêmes de la culture populaire. Ils représentent l'œuvre de plusieurs générations qui auront emprunté à une écriture exotique les lettres rendant certains sons de leur propre langage, puis qui auront complété ces emprunts au moyen de signes nouveaux, créés, par analogie, pour représenter les sons dont l'équivalent ne se trouvait pas parmi les caractères étrangers.

A en juger par les appréciations des écrivains compé-

---

(1) Sur les rapports des Phéniciens avec l'Inde, voir CUNNINGHAM, *Coins of Ancient India*, pp. 3 et suiv.

tents (1), le moment ne semble pas encore venu de décider à quelle date exacte, par quelle route, ni même sous quelle forme, ont pénétré dans l'Inde les écritures sémitiques. Cependant, pour conclure, il semble résulter de ce qui précède que l'alphabet du Sud s'est constitué sous l'influence d'une écriture introduite par les ports de la côte occidentale et que l'alphabet du Nord s'est développé à une époque ultérieure, — bien qu'antérieurement à l'expédition d'Alexandre, — au contact d'un autre alphabet sémitique amené par la voie de terre dans le bassin de l'Indus (2).

Culture littéraire.

Il y a deux branches de la culture littéraire où l'on ne peut contester l'absolue originalité des productions du génie indien : ce sont la poésie lyrique et la grammaire. Les Védas suffiraient à la gloire de l'Inde, et si on les regarde de moins en moins comme une œuvre primesautière, comme le premier cri d'enthousiasme et d'adoration arraché à l'imagination aryenne par son contact avec la nature exubérante de l'Hindoustan, personne cependant, même parmi ceux qui, comme Abel Bergaigne, y voient une création réfléchie de l'esprit sacerdotal, ne

---

1) Voir notamment les articles très complets et très judicieux de M. R. Cust, dans le *Journal of the Royal Asiatic Society*, octobre 1884 et janvier 1897.

(2) Pour justifier l'antériorité de l'alphabet gandhârien et fixer en même temps à une date fort basse l'âge de son rival, M. Halévy a mis en avant six lettres de ce dernier qu'il croit empruntées au grec. A en juger avec des yeux non prévenus, ces lettres se rattachent tout aussi bien, et même parfois mieux, aux caractères sémitiques.

s'avise d'y chercher les traces d'une origine étrangère. Tout au plus a-t-on essayé d'y relever, dans certains passages, quelques vestiges d'influences chaldéennes (1). En tout cas, il ne pouvait être question de la Grèce à l'époque où les Aryas n'avaient pas encore dépassé le bassin de l'Indus.

Grammaire.

L'Inde a eu sa prosodie dont les règles lui appartiennent en propre. Quant à la grammaire sanscrite, elle repose tout entière sur le traité de Pânini, qui constitue un véritable monument d'analyse linguistique. « C'est, a écrit M. Monier Williams, un des ouvrages les plus remarquables que le monde ait jamais vus; il n'y a pas d'autres pays capables d'exhiber un système grammatical qui lui soit comparable soit pour l'originalité du plan. soit pour la subtilité de l'analyse (2). »

On a essayé de rajeunir Pânini en faisant descendre l'époque de son existence jusqu'au cinquième siècle après notre ère, ce qui permet de supposer qu'il se serait abreuvé aux sources de la grammaire et de la logique grecques. Mais la plupart des sanscritistes restent d'accord pour le placer au IV^e^ siècle avant J.-C., et lui-même cite un certain nombre de grammairiens qui l'ont précédé. Son œuvre non plus que sa méthode n'ont, du reste, rien de classique ni même d'européen. C'est, comme l'a défini le professeur Goldstücker, une histoire naturelle de la

---

(1) Par exemple, le zodiaque lunaire et la tradition d'un déluge. Même ces emprunts sont contestés par M. Max Müller, *What India can teach us*, pp. 124 et suiv.

(2) *Indian Wisdom*. Londres, édition de 1876, p. 172.

langue sanscrite qui, dans ses 3,996 *soutras* ou aphorismes, se borne à noter les phénomènes du langage tels qu'ils se présentent, en laissant au lecteur le soin d'en formuler les lois générales (1). Les grammairiens des âges suivants n'ont fait, de leur côté, que marcher sur les traces de Pânini, qui est encore aujourd'hui, parmi les pandits, la grande autorité en matière d'études sanscrites (2).

Théatre.

Le théâtre indien, dont les chefs-d'œuvre surprirent et émerveillèrent l'Europe à la fin du siècle dernier, n'a pas atteint subitement le degré de perfection que révèlent *Çakountalâ* et le *Chariot de terre cuite*. Ses règles sont déjà minutieusement codifiées dans des traités que la légende attribue aux sages de l'époque védique, et le premier auteur dont les drames nous soient parvenus, Kâlidâsa, fait lui-même allusion à des dramaturges antérieurs, dont les œuvres sont aujourd'hui perdues, sauf quelques stances de Bhâsa, de Somila et d'un poète du Cachemire, Tchandraka. Laissant de côté les origines divines que la tradition hindoue réclame pour son théâtre, nous avons à examiner s'il représente un produit spontané du génie indien ou s'il procède d'une inspiration étrangère.

La thèse qui cherche sa source première chez les Grecs.

---

(1) *Pânini, his place in sanscrit literature.* Londres, 1861. (Cf. l'*Encyclopædia* de Chambers, au mot *Pânini*.)

(2) Cependant, à une époque postérieure, on s'est efforcé de résoudre les règles émises par Pânini et ses deux commentateurs, Kâliyânana et Patandjali, dans un esprit qui se rapproche davantage des méthodes européennes (Monier Williams, *Indian Wisdom*, p. 178).

a été soutenue, avec des nuances, par MM. Weber, Brandès, Vincent Smith et Windish. Celui-ci, en particulier, s'est efforcé de le rattacher à la nouvelle comédie attique, telle qu'elle apparaît chez les Grecs dans les œuvres de Ménandre, chez les Latins dans celles de Plaute et de Térence (1). Il n'y a pas de milieu, dit le savant orientaliste allemand, « on doit admettre, ou bien l'existence de l'influence grecque sur le théâtre indien, ou bien un cas extraordinaire d'harmonie préétablie. »

Tout comme dans le théâtre grec, les pièces indiennes sont précédées d'un prologue qui donne le nom de l'auteur et le titre de la pièce, en sollicitant la bienveillance du public. Elles sont divisées en scènes et en actes; ceux-ci, qui portent des numéros d'ordre, doivent être pour le moins au nombre de cinq. Les conventions scéniques sont à peu près les mêmes. L'intrigue se ramène aux sujets favoris de la comédie gréco-romaine : jeune fille de haute naissance réduite à une condition infime et reconnue à l'aide d'un bijou, d'un jouet ou de quelque signe physique, — amours contrariées par la différence des rangs ou l'absence d'argent, — mélange de complications politiques et d'intrigues privées. Certains personnages rappellent les types caractéristiques de la comédie gréco-latine : le parasite, le bouffon, l'entremetteuse, le fanfaron. Ce dernier type porte le nom de *çakarâ*, qui semble une allusion aux Çakas, si intimement associés aux Yavanas dans l'Inde des premiers temps après notre ère.

D'autre part, le rideau qui ferme, comme en Grèce, le

---

(1) *Die griechische Einfluss im indische Drama*, dans les Comptes rendus du Congrès des Orientalistes de Berlin. Berlin, 1882.

fond de la scène, porte la dénomination significative de *Yavanikâ*, « ionienne ». *Yavanî*, même sens, est également le nom donné aux jeunes filles armées qui forment sur la scène l'escorte des princes indigènes. Or, nous savons, par l'auteur du Périple et d'autres écrivains encore, que de vraies cargaisons de jeunes filles étaient expédiées du monde occidental dans l'Inde, pour y servir aux plaisirs des grands. M. Windisch a montré que les pièces les plus anciennes sont celles où l'on découvre le plus d'analogies avec le théâtre classique. Enfin, c'est dans le petit royaume d'Oudjain que s'est formée l'école de Kâlidâsa, et c'est là qu'est placée la scène de la plus ancienne pièce connue : *Le Chariot de terre cuite*. De toutes les capitales de l'Inde, c'est Oudjain qui, grâce au voisinage du port de Barygaza, a été le plus longtemps et le plus directement en relations commerciales avec l'Occident ; le Périple la mentionne sous le nom d'Ozènè.

Tous ces rapprochements n'ont pas convaincu M. Sylvain Lévi, qui, après une longue et consciencieuse étude du théâtre indien, en a énergiquement défendu l'originalité (1). A l'en croire, les analogies que je viens de rappeler, attestent simplement l'universalité des procédés qui appartiennent à la poétique commune de l'humanité. Il fait valoir que les plus anciennes pièces du théâtre indien datent d'une époque où toute influence grecque avait depuis longtemps disparu. Aussi explique-t-il tous les caractères de ce théâtre comme un développement spontané dont les germes se retrouvent dans le passé littéraire et religieux de l'Inde elle-même.

Déjà dans les Védas, on trouve, entre personnages sur-

---

(1) *Le Théâtre indien*, 1 vol. de la Bibliothèque des Hautes-Études. Paris, 1890.

humains, des dialogues qui offrent comme une première application du genre dramatique à la représentation des mythes. Le nombre des interlocuteurs n'y dépasse jamais trois. Mais on y voit apparaître un personnage collectif qui remplit la fonction du chœur, les Pânis, les Marouts, les Rivières, les Dévas. Dès cette époque, le chant et la danse jouent dans les cérémonies religieuses un rôle qui ira en grandissant avec le développement des religions sectaires, notamment du krichnaïsme. D'un autre côté, la littérature épique constate qu'à l'époque où se formait le Mahâbhârata, des rhapsodes ou *kathakas* récitaient des chants épiques à la cour des rajahs ainsi que sur les places publiques. Ces récitations, comme en témoigne un bas-relief de Sanchi, antérieur à notre ère, étaient accompagnées de musique et de danse. L'introduction du Râmâyana, et quelques autres poèmes encore, montrent que les rhapsodes se partageaient parfois les rôles dialogués et, sans aucun doute, imitaient les faits et gestes des personnages qu'ils cherchaient à incarner. M. Lévi fait ressortir que Patandjali (vers 140 avant J.-C., d'après la date généralement acceptée) distinguait entre diverses catégories d'acteurs; ceux-ci se costumaient et se grimaient pour mieux représenter leur personnage. D'ailleurs, il y avait longtemps, à cette époque, que les docteurs du bouddhisme avaient essayé d'interdire à leurs disciples la fréquentation des spectacles. Ils y perdirent leur peine et, suivant leur habitude, ils s'efforcèrent d'enrôler à leur service les instincts populaires qu'ils n'avaient pas réussi à extirper. Le bouddhisme, à son tour, eut ses représentations dramatiques, pour ne pas dire ses *mystères,* où le principal rôle était, soit un personnage en cours de transmigrations, soit le Bouddha en personne. L'action dramatique, comme la danse, le chant et la déclamation,

devinrent un des arts dans lesquels le Lalita Vistara proclame la supériorité du Maître, au temps de son adolescence ; lui-même est appelé dans une litanie « le spectateur qui est entré voir la pièce de la Grande Loi (1) ».

C'est de ce double courant, l'un épique, l'autre ritualiste, qu'est sortie l'application de l'art dramatique aux incidents de la vie courante. Le nom de « nâtakas », qui désigne les pièces de théâtre, se rencontre chez les écrivains indigènes peu de temps après l'ère chrétienne. On n'a pas gardé le nom du génie qui donna à cette évolution son impulsion définitive. Toutefois l'emploi des termes tels que *çakâra, yavanî* et même *yavanikâ* (ce dernier qui est simplement un terme générique pour draperie), fait présumer à M. Lévi que la technique dramatique de l'Inde s'élabora à une époque où les indigènes entretenaient avec le monde hellénique des relations florissantes (2).

Cette dernière déclaration de M. Lévi enlève quelque peu à ses conclusions ce qu'elles présentent de trop absolu. Si la technique du théâtre indien s'est élaborée au premier ou au deuxième siècle de notre ère, c'est-à-dire à une époque où l'Inde était en rapport direct avec le monde hellénique et même subissait, dans d'autres domaines, l'influence incontestée de l'art classique, il n'y a rien d'invraisemblable à ce que les précurseurs de Kâlidâsa, tout en se maintenant dans la ligne du développement littéraire propre à leur race, aient emprunté au théâtre occidental des types, des situations, voire des procédés scéniques pour agir plus sûrement sur l'imagination des spectateurs. Qui dit adaptation ne dit pas forcément traduction ou même imitation. La comédie

---

(1) S. Lévi, *Théâtre indien*, pp. 319 et suiv.
(2) S. Lévi, *Théâtre indien*, pp. 350 et 362.

attique n'a passé chez les Romains que profondément modifiée par Plaute et Térence, qui l'ont accommodée au goût latin. Quelque chose de semblable a pu se passer dans l'Inde.

L'intervention du génie classique dans la formation du théâtre indien reste provisoirement une simple hypothèse. Mais c'est une hypothèse à laquelle donnent corps les rapprochements établis par M. Windish. L'influence occidentale a pu s'exercer ici par une double voie : d'une part à la faveur des relations commerciales que le monde gréco-romain entretenait avec les États indigènes par les ports de l'Inde occidentale, d'autre part — comme le suggère également M. Weber — à la suite des représentations dramatiques que les souverains indo-grecs n'avaient pu manquer d'organiser dans leurs villes du Penjab. M. Windish rappelle à ce propos que déjà de nombreux artistes (τεχνῖται) accompagnaient les expéditions d'Alexandre et donnaient des représentations dans son camp. Plutarque et d'autres auteurs rapportent que les tragédies de Sophocle et d'Euripide se récitaient dans tout l'Orient et jusqu'en Gédrosie, une des provinces soumises à la domination des Indo-Bactriens.

Ce passage est à rapprocher de celui où Dion Chrysostome soutient que les Indiens lisaient Homère en traduction (1). On a voulu voir, dans cette affirmation, une allusion à l'existence de poèmes sanscrits où l'amour-propre des Grecs aurait cru découvrir un écho de leur propre épopée. Quoi qu'il en soit, on peut se demander comment les Indiens, qui ont certainement étudié à fond les astronomes alexandrins, seraient restés dans l'ignorance des productions les plus célèbres de la littérature hellénique.

---

(1) *Orationes*, LIII, p. 555 de l'édit. de Paris, 1604.

Autres genres littéraires.

Il existe chez les Grecs un genre littéraire, voisin de la comédie, qui pourrait bien avoir fourni des modèles à des écrivains de l'Inde. C'est le roman, en particulier le roman érotique de l'école milésienne, qu'on retrouve dans les nouvelles écrites au VII[e] siècle par Bâna et Soubandhou. M. Vincent Smith suppose que ces contes furent acclimatés par les jeunes Grecques vendues à la cour des rajahs. Mais on a précisément retrouvé dans les œuvres de Bâna une allusion formelle à des ouvrages écrits par un Yavana (1).

De ce que les chefs-d'œuvre de la littérature grecque ont été connus et appréciés par un petit groupe de lettrés dans l'Inde des premiers siècles après Jésus-Christ, pouvons-nous conclure, comme n'hésitent pas à le faire certains orientalistes, que les auteurs du Mahâbhârata et du Râmâyana se sont inspirés des poèmes homériques, ou tout au moins y ont puisé de nombreux matériaux ?

Je crois qu'il faut distinguer ici entre la trame et les incidents.

La poésie épique est, dans l'Inde, à peu près aussi vieille que la poésie lyrique, dont personne ne conteste la complète et profonde originalité. Les Védas contiennent déjà de véritables chansons de geste où l'on célèbre les exploits d'Indra et des autres héros divins qui guidaient les Aryas dans leur lutte contre les Dasyous. Manou mentionne à plusieurs reprises la récitation d'*itihâsas*, récits légendaires parmi lesquels figurent les deux grands poèmes épiques. Il y avait des bardes dont cette récitation

---

(1) Yavana-prokta-pourâna, cité par Sylvain Lévi, *Quid de Græcis*, p. 55.

était l'emploi exclusif. Enfin, le Mahâbhârata et même le Râmâyana, quelle que soit la date de leur rédaction définitive, se rapportent à un état de la société indigène fort antérieur à ses premiers contacts avec le monde hellénique.

Sans doute, le Râmâyana, qui raconte l'invasion des Aryas dans le sud de l'Inde et l'île de Ceylan, offre une curieuse analogie avec la donnée de la guerre de Troie : un prince, à qui un souverain étranger a enlevé sa femme, part avec ses alliés pour la reconquérir. Après de multiples aventures et de nombreuses mêlées où les dieux prennent part aux combats, la capitale du ravisseur est prise et sa captive récupérée. Toutefois ce thème, suggéré par des circonstances d'occurrence ordinaire dans la vie primitive des peuples, se développe de part et d'autre dans des conditions si différentes qu'il me semble impossible de lire les deux poèmes, même en traduction, sans conclure à leur indépendance réciproque.

Les ressemblances qu'on a cru trouver entre certains personnages : Nestor et Djâmbavat, le roi des ours, — Ulysse et Hanoumân, le général des singes, — Agamemnon et Sougrîva, — Patrocle et Lakshmana, — peuvent être plus ou moins séduisantes, elles n'en restent pas moins superficielles. Dans toute description épique, on est certain de trouver des héros qui se distinguent par le courage, la sagesse, la ruse; c'est là une condition même de l'intérêt du récit et il est assez naturel qu'ils se comportent d'une façon identique dans des circonstances analogues. Quant à l'héroïne des deux épopées, personne ne fera à la vaillante compagne de Râma l'injustice de la comparer à la volage épouse du bon Ménélas.

Le Mahâbhârata nous fait remonter plus haut encore, puisqu'il se rapporte à une époque où les Aryas n'avaient

pas dépassé le bassin du Gange et de la Nerboudda. Cependant, la forme dans laquelle il nous est parvenu, n'a pu être arrêtée que postérieurement à la composition du Râmâyana. En réalité, le Mahâbhârata est une vaste encyclopédie des traditions nationales, graduellement développée par les rhapsodes populaires et finalement remaniée par les brahmanes dans l'intérêt de leur domination religieuse et sociale. Il n'est donc pas étonnant qu'il s'y rencontre de nombreuses allusions aux Yavanas et, dès lors, on peut parfaitement admettre qu'il s'y soit glissé des épisodes empruntés aux traditions populaires aussi bien qu'aux œuvres littéraires de la Grèce, sans qu'on puisse en déduire une influence quelconque de l'épopée hellénique sur le développement de la poésie épique dans l'Inde.

Ceci néanmoins rentre dans une autre question : le très gros problème de la migration des fables.

Des traditions populaires.

On sait par quelle voie les contes renfermés dans le recueil bouddhique le *Pantchatantra* ont trouvé leur chemin dans l'Europe du moyen âge. Longtemps avant que ces apologues fussent reproduits en arabe pour être traduits de cette langue en grec, en hébreu, en latin et finalement en français, des fables analogues circulaient parmi les peuples de l'antiquité classique. C'est Auguste Wagener qui, le premier, mit le fait en évidence dans un mémoire sur les *Rapports entre les apologues de l'Inde et les apologues de la Grèce*, présenté, en 1852, à l'Académie royale de Belgique (1). Cet essai offrait encore

(1) *Mémoires couronnés, in-4°*, t. XXV. Bruxelles, 1854.

un autre mérite, celui de résister à la fascination de la théorie, alors en pleine floraison, qui faisait dater d'un âge antérieur à la dispersion des Aryas tous les points de contact et de ressemblance entre la civilisation de l'Inde et celle de la Grèce. Comme les Grecs eux-mêmes n'hésitent pas à faire venir leurs fables de l'Asie, Wagener, après avoir mis une dizaine de contes empruntés aux recueils de l'Inde en regard d'apologues classiques qui présentent la même idée générale avec une surprenante ressemblance de détails, en concluait qu'il fallait chercher dans l'Inde, non seulement la source de ces apologues, mais encore l'origine même de la fable considérée comme genre littéraire (1). Ce seraient les Assyriens, puis les Lydiens, qui auraient servi d'intermédiaires.

Alors est survenu M. Albrecht Weber pour soutenir en sens inverse que les contes grecs sont les originaux, parce qu'ils sont plus simples, plus logiques et plus conformes à la nature des animaux mis en scène (2). Le savant allemand ne contestait pas qu'un certain nombre de fables aient pu passer de l'Inde en Europe, surtout à

---

(1) Ces contes sont : *L'âne revêtu de la peau du lion*, *Le lion malade*, *L'aigle et la tortue*, *Le chien qui laisse la proie pour l'ombre*, *La poule aux œufs d'or*, *Le serpent et le laboureur*, *Le serpent et le lézard*, *La souris métamorphosée*, *Les grenouilles qui demandent un roi*, *Le lion délivré par les souris*, *La jatte de lait empoisonnée*, *Le voyageur qui réchauffe un serpent dans son sein*, *Le renard et le loup*, etc.

(2) M. Weber fait encore valoir que certains animaux portent dans les contes de l'Inde des noms qui trahissent leur origine étrangère, par exemple le chacal, *lopaka* (cf. ἀλωπηξ, *lupus*), et le chameau, *kramelaka* (καμήλος). Mais le terme de *lopaka* se trouve déjà dans la littérature védique. Quant au chameau, le nom, de même que l'animal, peuvent être difficilement regardés comme d'origine grecque. (*Griechen in Indien*, p. 916.)

partir du sixième siècle après J.-C., et il a même essayé de faire la part des deux courants. Mais il n'en soutenait pas moins que le genre lui-même est originaire de la Grèce.

Ces deux thèses contradictoires sont devenues également difficiles à défendre depuis que les travaux des folkloristes ont établi l'universalité des fables. S'il est un fait aujourd'hui acquis en cette matière, c'est que le conte amusant, édifiant ou simplement merveilleux, la fable qui met en scène des animaux en leur prêtant les mobiles et le langage de l'homme, l'apologue, le proverbe, la devinette, toutes ces formes de la pensée populaire, ne sont d'origine ni exclusivement grecque ni exclusivement indienne ; elles sont *humaines* et, à ce titre, elles se rencontrent à peu près chez tous les peuples, aussi bien parmi les Cafres, les Australiens et les Peaux-Rouges, que parmi les Aryas, les Sémites, les Égyptiens et les Chinois. Ainsi s'explique également la facilité avec laquelle le conte, une fois formé, change de patrie, les habitudes ou les aspirations auxquelles il répond étant les mêmes partout. En réalité, pour qu'il passe d'une nation à une autre, il suffit que deux de leurs membres respectifs se soient rencontrés une seule fois dans des conditions où ils ont pu se communiquer des récits (1). Dès lors, ce qui serait surprenant, ce n'est pas

---

(1) M. J. Bédier donne un curieux exemple de la facilité avec laquelle peut se propager un conte parmi les peuples les plus divers : « Au mois d'octobre 1887, à la hauteur du cap Gardafui, sur le paquebot le *Yarra*, de la ligne d'Australie, j'entends narrer des contes. Le narrateur était un vieil habitant de Maurice qui, pour la première fois, quittait son île... Je remarquai que parmi les auditeurs se trouvaient un commerçant anglais qui venait de Sidney et un gabier de bord qu'on appelait le Martigau, parce qu'il était des Martigues. Le

qu'il y ait eu un échange réciproque de traditions populaires entre l'Inde et la Grèce, mais que cet échange n'eût pas eu lieu.

Quand nous trouvons un conte commun à ces deux pays, — et le cas est fréquent, comme on peut s'en convaincre en parcourant les travaux de MM. Benfey, Silvestre de Sacy, Max Müller, Rhys Davids, Gaston Paris, etc., — la première question qui se pose est de savoir s'il ne s'agit pas d'une histoire tellement simple et naturelle qu'elle a pu être inventée en maints lieux divers. Les mœurs de quelques animaux, certains travers du caractère humain, telles ou telles particularités relatives aux événements de la vie, les mythes élémentaires inspirés par les conflits des forces naturelles, ont dû fréquemment suggérer les mêmes images aux instincts dramatiques ou facétieux de l'humanité. Mais cette explication est absolument inadéquate quand il s'agit de récits complexes et circonstanciés, comme nombre de ceux qu'on rencontre parmi les traditions communes à l'Inde et à la Grèce.

---

lendemain, j'entendis le Martigau conter le fabliau à un cercle de matelots. L'équipage était presque exclusivement composé de Basques et de Corses, mais celui de ses auditeurs qui s'amusait le plus et qui montrait en riant les plus belles dents, était un chauffeur arabe qui venait de remonter de la machine et qui, son corps nu ruisselant de sueur, buvait sa minuscule tasse de café. On peut dire que ce jour-là ce conte avait passé des îles Mascareignes au pays basque, à la Corse, à l'Australie, à l'Arabie Outre que, sur le navire même, il a pu passer encore à des boys chinois et à des terrassiers piémontais qui revenaient de Bourbon, l'Arabe a pu le raconter à Aden; le Martigau, en Provence; un Corse, à Bastia... Un conte populaire peut faire le tour de la terre en quelques mois, semant des rejetons tout le long de la route. » *Les Fabliaux* (Bibliothèque des Hautes-Études), t. XCVIII. p. 240. Paris, 1893.

Y a-t-il moyen d'établir de quel côté se trouve l'emprunt? A ce point de vue, il est oiseux de discuter si Babrius est antérieur au Pantchatantra, Phèdre aux Djâtakas, ou réciproquement. Quel que soit le lieu où une fable est apparue pour la première fois dans un recueil littéraire, nul ne peut dire, à moins qu'elle ne renferme sa date en elle-même, quand elle s'est réellement formée. Pour l'attribuer avec quelque certitude à l'un des peuples où on la rencontre, il faut qu'elle renferme des traits de mœurs, des détails géographiques ou des croyances religieuses qui décèlent réellement ses origines. Ainsi, on pourrait conclure sans hésitation que la légende des saints Barlaam et Joasaph est une adaptation de la biographie du Bouddha, alors même qu'on ignorerait à quelle époque et par quelle voie elle a pénétré dans l'hagiographie des églises grecque et romaine. De même, l'apologue de l'homme poursuivi par la licorne, qui fait partie intégrante de cette légende, a dû certainement passer avec elle de l'Inde en Europe.

Mais c'est là l'exception. La plupart des traditions populaires et surtout les fables — dont le Bouddhisme a fait un si large usage, mais qu'il n'a pas inventées — ont un caractère général qui leur permet de cadrer avec les mœurs et les croyances de n'importe quel pays. Cette adaptabilité est précisément la qualité qui en a le plus favorisé la diffusion, mais en même temps elle rend fort problématique, sinon le plus souvent impossible, la recherche de leur véritable berceau.

On peut en dire autant des contes merveilleux, comme ceux que M. Weber croit être venus de l'Occident dans l'Inde : le trésor de Rhampsinite, le cheval de Troie, les aventures d'Ulysse dans l'île de Circé et chez les Phéa-

ciens, Cendrillon, Psyché, Icare, la statue de Pygmalion, Orphée et Eurydice, etc. (1). Je ne crois pas même qu'il faille faire une exception en faveur des mythes. Les mythes ne sont qu'une explication analogique, une dramatisation des phénomènes naturels, et ils peuvent s'acclimater partout où l'imagination populaire s'accommode d'un merveilleux analogue. M. Bédier a essayé de faire une distinction, parmi les contes merveilleux, entre ceux qui supposent non pas seulement l'adhésion de l'imagination, mais encore de la raison, et ceux qui n'exigent point la croyance à la réalité de leur contenu ; seuls, ces derniers seraient transmissibles d'une nation à une autre. En réalité, quiconque croit aux nymphes, aux génies, aux vampires, est tout disposé à accepter les histoires que d'autres racontent sur les apsaras, les asouras, et les râkshasas. Pour qui attribue aux êtres surhumains le pouvoir de changer un homme en bête, toutes les métempsycoses sont également vraisemblables, et quand on admet un séjour des morts, on n'a aucune peine à accepter que des vivants l'aient visité dans des conditions partout analogues, même lorsque, sous toutes ces histoires, se cache l'interprétation, consciente ou non, de quelque phénomène naturel.

Ce qui complique ici la question des emprunts mythologiques, c'est que les Aryas de l'Inde et de la Grèce descendent d'une souche commune, c'est aussi que les uns et les autres ont été en rapport, dès les débuts de leur civilisation, avec une source de culture alors supérieure : la civilisation mésopotamienne.

Il est certain que bon nombre de traditions, surtout

---

(1) *Griechen in Indien*, pp. 917-919.

parmi les mythes proprement dits, peuvent remonter aux origines des Indo-Européens. Je veux bien que les linguistes aient abusé du rapprochement entre certains mots, quand ils ont voulu rattacher à l'époque de l'unité aryenne la plupart des croyances et des mythes qui se sont agglutinés de part et d'autre autour de ces termes transformés en noms propres. Mais ce n'est pas une raison pour contester qu'il existe, dans les différentes branches de la race aryenne, des croyances représentant leur héritage commun et qu'il y a surtout chance de retrouver cet héritage dans les mythes dont la linguistique comparée nous explique la formation ou nous affirme l'identité. Toutefois il n'est pas possible d'aller plus loin, et le doute s'impose quand il s'agit de traditions qui n'ont que leur ressemblance pour se recommander d'une origine commune.

De ce que, par exemple, les Grecs font naître Vénus de l'écume de l'onde et les Indiens Lakshmî du barattement de la mer de lait, faut-il conclure que ce mythe est antérieur à la dispersion des races indo-européennes et n'est-il pas aussi vraisemblable qu'il a pu passer de la Grèce dans l'Inde, ou réciproquement, — à moins que les deux pays ne l'aient reçu d'une troisième région ?

J'ai tenté, il y a quelques années, dans une étude sur l'arbre céleste, — considéré sous son triple aspect d'arbre cosmogonique, d'arbre de vie et d'arbre de science, — de faire la part qui, chez les Indo-Européens, revenait dans ces conceptions au fonds originaire des croyances aryennes et aux traditions issues d'autres races. Le noyau fondamental peut se ramener à des conceptions qu'on rencontre chez les peuples les plus divers, en tant qu'elles consistent à chercher dans l'arbre ou la plante, tantôt une

image de l'univers visible, tantôt une source de vie et de force, tantôt un symbole de la vie humaine, tantôt enfin un instrument de phyllomancie. Sur ce fonds commun, qui remonte très probablement au passé commun de la race aryenne, sont venus se greffer des détails fournis, les uns par l'imagination des générations successives, les autres par le contact avec les mythologies étrangères, et ces épisodes adventices ont pu, à leur tour, se transmettre d'une race à l'autre, contribuant ainsi à uniformiser les développements respectifs du mythe dans ses divers foyers (1).

Il serait opportun de soumettre à des recherches analogues bien d'autres traditions mythologiques qui sont communes, non seulement à la Grèce et à l'Inde, mais encore à toutes les branches de la race indo-européenne. Toutefois, au point de vue qui nous occupe, le problème n'a qu'une importance relative, car ces traditions, quelle qu'en soit l'origine, n'ont guère exercé d'action sensible sur le développement intellectuel et moral des peuples qui les ont adoptées. Or, la question qui est surtout intéressante, c'est de savoir si une tradition, en passant d'un peuple à un autre, a influencé les conceptions de ce dernier relatives à la nature et au rôle des êtres surhumains, au fonctionnement de l'univers et aux rapports des hommes entre eux, — en d'autres termes, si l'emprunt est simplement mythologique ou s'il affecte le domaine religieux.

---

(1) *La Migration des symboles*. Paris, 1891, pp. 205 et suiv.

CLASSE DES BEAUX-ARTS.

Séance du 5 août 1897.

M. Th. Vinçotte, directeur.

M. le chevalier Edmond Marchal, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. Ch. Tardieu, *vice-directeur* ; Th. Radoux, J. Demannez, P.-J. Clays, G. De Groot, Gustave Biot, H. Hymans, Jos. Stallaert, Alex. Markelbach, Max. Rooses, A. Hennebicq, Éd. Van Even, Alfred Cluysenaar, J. Winders, Ém. Janlet et H. Maquet, *membres* ; J.-B. Meunier, J. Van Ysendyck et A. Bourlard, *correspondants*.

CORRESPONDANCE.

M. Alb. De Vriendt écrit pour remercier la Classe des félicitations qui lui ont été adressées à l'occasion de son élection d'associé de l'Institut de France. Il exprime en même temps ses regrets de ne pouvoir assister à la séance.

— M. le Ministre de l'Agriculture et des Travaux publics transmet, afin d'appréciation :

1° Le premier rapport semestriel de M. Auguste Cools,

1er prix du grand concours d'architecture de 1896. — Renvoi à la section d'architecture ;

2° Le premier rapport semestriel (voyage en Allemagne) de M. Lunssens, 1er prix du grand concours de composition musicale de 1895. — Renvoi à MM. Huberti, Mathieu et Flor. van Duyse.

— Le même Ministre envoie, pour la bibliothèque de l'Académie, un exemplaire du volume intitulé : *Le paysage et les paysagistes : Théodore Verstraete ;* par Lucien Solvay. — Remerciements.

— M. Burne-Jones remercie pour son diplôme d'associé de la section de peinture.

RAPPORTS.

Il est donné lecture des appréciations suivantes :

1° De MM. Winders, Janlet et Maquet, sur le quatrième rapport semestriel de M. Émile Vereecken, 1er prix du grand concours d'architecture de 1893 ;

2° De la section de sculpture, sur le modèle du buste de Jules Van Praet, commandé par le Gouvernement, pour la galerie des bustes des académiciens décédés.

Ces appréciations seront transmises en copie à M. le Ministre de l'Agriculture et des Travaux publics.

OUVRAGES PRÉSENTÉS.

Wauters (*Alph.*). Cortège historique. Le relèvement de Bruxelles, 1697-1897 : Un souvenir de deux siècles. Bruxelles, 1897; in-8° oblong (14 p. et 8 pl.).

Toussaint (*le chanoine*). Poésies chrétiennes, 2e partie. Namur, 1897; in-8° (33 p.).

Solvay (*L.*). Le paysage et les paysagistes : Théodore Verstraete. Bruxelles, 1897; in-4° (115 p. et 18 illustrations).

Cumont (*Frantz*). Hypsistos. Bruxelles, 1897; in-8° (15 p. et 1 pl.).

Meunier (*F.*). Observations sur quelques insectes du corallien de la Bavière. Parme, 1897; extr. in-8° (6 p.).

Ram (*Hilda*). Sinte Godelieve, muziekdrama in drie bedrijven en zes tafereelen. Anvers, 1897; in-8° (68 p.).

de Jonghe (le vicomte Baudouin). Un denier frappé à Mayence par l'empereur Lothaire Ier, avant le traité de Verdun (843). Bruxelles, 1897; extr. in-8° (14 p.).

— Un sceau de Burckard, seigneur de Fénestrange ou Vinstingen. Bruxelles, 1897; in-8° (8 p.).

de la Vallée Poussin (*Louis*). The Buddhist « Weel of Life » from a new source. Londres, 1897; extr. in-8° (8 p.).

Heins (*Maurice*). La Belgique et ses grandes villes au XIXe siècle : La population. Gand, 1897; in-8° (VII-110 p.).

Ralli (*G.*). Le bassin houiller d'Héraclée. Liége, 1896; extr. in-8° (119 p. et 17 pl.).

Fédération archéologique et historique de Belgique. Annales du Congrès de Gand en 1896, tome XI, 1re et 2e parties. Gand, 1897; in-8°.

Caisse générale d'épargne et de retraite. Compte rendu des opérations et de la situation de la Caisse, 1896; pet. in-folio.

Anvers. *Académie royale des beaux-arts.* Rapport annuel et distribution solennelle des prix, 1896-97.

Gand. *Kon. Academie voor taal- en letterkunde.* Klank- en vormleer van het gedicht van den VII vroeden van binnen Rome (Emiel de Neef). Gand, 1897; in-8°.

— Vak- en kunstwoorden, nr 4 : Ambacht van den Metselaar (Alfons Van Houcke en Jozef Sleypen). Gand, 1897; in-8°.

Louvain. La Cellule, recueil de cytologie, tome XII, 2e fasc. et tome XIII, 1er fasc. 1897.

Hasselt. *Société chorale et littéraire : les Mélophiles.* Bulletin, 33e volume.

Allemagne et Autriche-Hongrie.

Mehlis (*C.*). Der Drachenfels bei Dürkheim, A. d. H. Beitrag zur pfälzischen Landeskunde, 2. Abtheilung. Neustadt, 1897; in-8° (42 p. et fig.).

Heimann (*Georg.*). Die Ergebnisse der berufsgenossenschaftlichen Unfallversicherung. Berlin, 1897; in-8° (99 p.).

Brunn. *Naturforschender Verein.* Verhandlungen, 1895. XIV. Bericht.

Erlangen. *Physikal. medicinische Societät.* Sitzungsberichte, 1896.

Hambourg. *Handelsstatistisches Bureau.* Uebersichten des Handels, im 1896. In-4°.

Vienne. *K. Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus.* Jahrbücher, 1894-96. In-4°.

Neisse. *Gesellschaft « Philomathie ».* Bericht, 24-28, 1886-96. 5 vol. in-8°.

Amérique.

Aluminium ingots, castings, bars, plates, sheets, tubes, wire, and all forms of structural shapes. Manchester, 1897; in-16 (179 p.).

Washington. *National Academy of sciences.* Memoirs, volumes VII and VIII. 1895-96; in-4°.

France.

Gonse (Louis). La sculpture française depuis le XIVe siècle. Paris, 1895; in-4° (360 p., fig. et pl.).

Nadaillac (le marquis de). La fin de l'humanité. Paris, 1897; extr. in-8° (41 p.).

Lefèvre-Pontalis. Les élections en Autriche et en Hongrie. Paris, 1897; extr. in-8° (36 p.).

Funck-Brentano (Frantz). Philippe le Bel en Flandre. Paris, 1897; in-8° (xxxiv-707 p.)

Paris. *Société de l'histoire de France.* Chroniques de Froissart (Gaston Raynaud), tome X. 1897.

— Histoire universelle, par Agrippa d'Aubigné (A. de Rable), tome IX. 1897.

Grande-Bretagne et Colonies britanniques.

Coghlan (T.-A.). The wealth and progress of New South Wales, 1895-96, vol. I. Sydney, 1897; vol. in-8°.

— Statistical register for 1895, New South Wales, 1897; vol. in-8°.

Le Cap. *Office of the geological Commission.* Annual report, 1896.

Italie.

Milan. *Reale Istituto di scienze*. Rendiconti, vol. 29, 1896.
— *Fondazione scientifica Cagnola*. Atti, vol. 14, 1896.

Pays divers.

Woordenboek der nederlandsche taal, deel II, 9de aflevering; deel III, 6 en 8; deel V, 9 en 10.

Engelmann (*Th.-W.*) en *Pekelharing* (*C.-A.*). Onderzoekingen in het Laboratorium te Utrecht, 4de reeks, V, 1. 1897; in-8°.

Ehmann (*P.*). Sprichwörter und bildliche Ausdrücke der japanischen Sprache, Theil I (A-G). Tokyo, 1897; in-8° (xxiii-48 p.).

Sars (*G.-O.*). An account of the Crustacea of Norway, vol. II, 4-5. Bergen, 1897; in-8°.

Fritsche (*H.*). Ueber die Bestimmung der Coefficienten der Gaussischen allgemeinen Theorie des Erdmagnetismus für das Jahr 1885, und über den Zusammenhang der drei erdmagnetischen Elemente. Saint-Pétersbourg, 1897; in-8° (85 p.).

O' Callaghan (*Ramon*). Los codices de la catedral de Tortosa. Tortosa, 1896; in-8° (136 p.).

Vedel (*E.*). Efterskrift til Bornholms Oldtidsminder og Oldsages. Résumé français. Copenhague, 1897; in-4° (166 p.).

Christiania. *Videnskabs-Selskab*. Forhandlinger, 1895. Skrifter, 1895, mathematisk-naturvidenskabelig klasse.

Stockholm. *Vetenskaps-Akademien*. Handlingar, Bd. 28. Ofversigt, 1896.

BULLETIN

DE

L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES,

DES

Lettres et des Beaux-Arts de Belgique.

1897. — Nos 9 - 10.

CLASSE DES SCIENCES.

Séance du 9 octobre 1897.

M. Alfr. Gilkinet, *directeur*.

M. le chevalier Edm. Marchal, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. Éd. Dupont, *vice-directeur ;* le baron Edm. de Selys Longchamps, G. Dewalque, E. Candèze, Brialmont, Éd. Van Beneden, C. Malaise, F. Folie, F. Plateau, Fr. Crépin, J. De Tilly, Ch. Van Bambeke, G. Van der Mensbrugghe, W. Spring, L. Henry, M. Mourlon, P. Mansion, P. De Heen, C. Le Paige, F. Terby, J. Deruyts, L. Fredericq, J.-B. Masius, *membres ;* L. Errera, J. Neuberg et A. Lancaster, *correspondants*.

CORRESPONDANCE.

—

M. le Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique soumet à l'avis de la Classe les requêtes qui lui ont été adressées par MM. Hector Lebrun, docteur spécial en sciences zoologiques, et Louis Querton, à l'effet de pouvoir continuer leurs études à la table belge du laboratoire du docteur Dohrn, à Naples. — Renvoi à MM. Van Bambeke et Plateau.

— M. le Ministre de l'Agriculture et des Travaux publics envoie, pour la bibliothèque, un exemplaire des *Diagrammes des variations du niveau de la mer à Ostende en 1896*. — Remerciements.

— Hommages d'ouvrages :

1° *Die Rolle der Gefässe und des Parenchyms in der Entzündung*; par R. Virchow, associé;

2° *Institut Solvay. Travaux de laboratoire*, publiés par Paul Heger, fasc. 1-3;

3° *Sur les effets des forces mutuelles*, cinq brochures; par P. Berthot, ingénieur à Paris;

4° *Le cheval belge, son passé, son présent et son avenir*; par M. Leyder, professeur émérite et ancien sous-directeur de l'Institut agricole de l'État. — Remerciements.

— Travaux manuscrits à l'examen :

1° *Recherches anatomiques et physiologiques sur le* Tradescantia virginica L., *au point de vue de l'organisation générale des Monocotylées et du type Commélinées en particulier*; texte et planches, par M. Gravis, professeur à l'Université de Liége. Commissaires : MM. Gilkinet, Crépin et Errera;

2° *Recherches sur la décomposition des combinaisons halogénées organiques, sous l'influence de l'ébullition prolongée*; par le Dr A.-J.-J. Vandevelde, assistant à l'Université de Gand. — Commissaires : MM. Spring et Henry;

3° *Faits nouveaux pour servir à l'histoire de la réaction Friedel-Crafts;* par A. Gardeur. — Commissaires : MM. Delacre et Henry;

4° *Réaction osmotique des cellules végétales à la concentration du milieu;* par Fr. Van Rysselberghe. — Commissaires : MM. De Heen, Errera et Fredericq;

5° a) *Discussion des logarithmes vulgaires;* b) *Table des 9,678 nombres premiers* (extrait de la décomposition des nombres de 1 à 100,000); par Joseph Marchal, géomètre arpenteur, à Jamioulx. — Commissaire : M. Mansion;

6° *Projet de programme de physique mathématique résultant de la discussion de la formule des forces mutuelles;* par P. Berthot. — Commissaires : MM. De Heen, Le Paige et Van der Mensbrugghe;

7° *Sur les salicylates doubles de métal et d'antipyrine;* par M.-C. Schuyten. — Commissaires : MM. Jorissen et Spring.

RAPPORTS.

Sur l'avis favorable de MM. Ch. Lagrange et P. De Heen, la Classe décide l'impression dans les *Mémoires* in-4° des savants étrangers, des quatrième et cinquième parties des recherches de M. Duhem sur *Les déformations permanentes et l'hysteresis.*

— Sur l'avis de MM. Briart et Van der Mensbrugghe, elle ordonne le dépôt aux archives d'une note de M. Constantin Emmanuelides sur *Un nouveau moteur*.

—

Sur les machines électrostatiques à courants alternatifs; par V. Schaffers.

Rapport de M. P. De Heen, premier commissaire.

« J'estime que le travail de M. Schaffers est de nature à accroître nos connaissances sur la théorie des machines électrostatiques, mais il y aurait lieu d'engager l'auteur à rendre son exposé plus clair, en y joignant quelques figures.

Cette réserve faite, je n'hésite pas à demander l'impression de la note de M. Schaffers dans les *Bulletins* de l'Académie. »

La Classe a adopté cette proposition, à laquelle s'est rallié M. Van der Mensbrugghe, second commissaire.

—

Recherches sur les alcools nitrés. — *Sur quelques dérivés du nitro-propane primaire*; par J. Pauwels.

Rapport de M. Louis Henry, premier commissaire.

« J'ai fait connaître ici même, il y a deux ans, une méthode de préparation synthétique des *alcools nitrés*, composés à peine entrevus jusque-là, à savoir la condensation des paraffines nitrées avec les aldéhydes aliphatiques.

J'ai moi-même utilisé dans ce but le nitro-méthane,

le nitro-éthane avec certains de ses dérivés haloïdes et le nitro-isopropane.

Il importait de généraliser cette méthode en l'appliquant à d'autres hydrocarbures nitrés, spécialement à des termes plus riches en carbone.

J'ai confié cette tâche à plusieurs de mes élèves.

M. Pauwels a reçu celle d'examiner, sous ce point de vue, le *nitro-propane primaire* $CH_3 - CH_2 - CH_2(NO_2)$.

C'est le résultat de ses études sur cet objet qu'il a l'honneur de présenter aujourd'hui à l'Académie.

Après s'être occupé de la préparation du nitro-propane et de ses propriétés physiques, M. Pauwels fait connaître les alcools nitrés qui en dérivent par sa condensation avec le méthanal et l'éthanal.

La capacité de condensation des nitro-paraffines est déterminée par le nombre des atomes d'hydrogène fixés sur le groupement carbo-nitré $-\overset{|}{C}-NO_2$. Cela étant, et le nitro-propane primaire renfermant le chaînon bihydrogéné $H_2\overset{|}{C}-NO_2$, il doit pouvoir s'ajouter, suivant la règle que j'ai établie, soit à *une*, soit à *deux* molécules d'aldéhyde. C'est effectivement ce que M. Pauwels a constaté en ce qui concerne le méthanal. Alors que le *nitro-isopropane* $\begin{matrix}CH_3\\CH_3\end{matrix}\!>\!CH(NO_2)$ ne fournit avec cette aldéhyde qu'un seul alcool nitré, le nitro-propane primaire, son isomère, en fournit *deux*, par son addition à *une* ou à *deux* molécules aldéhydiques.

M. Pauwels a surtout examiné le premier de ces composés, le *nitro-butanol secondaire* $H_2C(OH) - CH(NO_2) - CH_2 - CH_3$. Il en fait connaître les dérivés, soit du côté nitré $HC(NO_2)$, soit du côté alcool $-CH_2(OH)$, notam-

ment ses éthers nitrique, acétique et chlorhydrique, ce dernier produit de l'action du pentachlorure de phosphore.

M. Pauwels signale aussi, en passant, la propriété du nitro-propane de se condenser avec les alcools alkyl-amido-méthyliques, et notamment avec l'alcool amyléno-amido-méthylique $H_2C<^{OH}_{N\,(C_5H_{10})}$ dérivé de la pipéridine.

Son mémoire se termine par la description de l'alcool *chloro-nitro-butylique* $(HO)CH_2\text{-}C<^{Cl}_{NO_2}\text{-}CH_2\text{-}CH_3$, produit de l'addition du méthanal au *propane chloro-nitré aldéhydique* $H_3C\text{-}CH_2\text{-}CH<^{Cl}_{NO_2}$, qu'il a obtenu par l'action directe du chlore sur la solution du nitro-propane dans les alcalis caustiques.

La description des corps mis au jour dans le cours de ses études expérimentales par M. Pauwels, est accompagnée des constatations physiques et analytiques nécessaires pour en démontrer l'individualité chimique.

Cet exposé, quelque sommaire qu'il soit, suffira certainement pour faire apprécier les mérites réels du travail de M. Pauwels ; il apporte d'intéressants développements à une classe de corps qui ont encore tout l'attrait de la nouveauté et dont l'étude soulève de multiples problèmes, d'un haut intérêt sous divers rapports.

J'ai l'honneur de proposer à la Classe d'insérer dans le *Bulletin* le mémoire de M. Pauwels. »

La Classe a adopté cette proposition, à laquelle s'est rallié M. Spring, second commissaire.

COMMUNICATIONS ET LECTURES.

Sur divers composés nitrés aliphatiques; par Louis Henry, membre de l'Académie.

Depuis deux ans, les *dérivés nitrés aliphatiques* font l'objet principal de mes études dans l'ordre expérimental.

C'est à Victor Meyer que la science est surtout redevable de la connaissance de cette classe de composés, sur l'intérêt et l'importance desquels il serait superflu d'insister. Son premier travail sur les *nitro-paraffines*, travail vraiment magistral, remonte à 1872.

Au mois d'août dernier, Victor Meyer a été enlevé du monde de la science et de ce monde par une mort aussi soudaine qu'imprévue, à peine âgé de cinquante ans.

La science chimique, à qui le célèbre professeur de Heidelberg a rendu tant et de si éminents services, ne pouvait faire de perte plus douloureuse ni plus sensible.

Au moment où je viens entretenir l'Académie de corps qui ont aussi fait l'objet des études et des recherches de Victor Meyer, j'éprouve le besoin de rendre, à mon tour, hommage à sa mémoire et de dire en quelle haute estime je tenais son talent et ses travaux.

L'Académie n'avait pas l'honneur de compter Victor Meyer au nombre de ses associés étrangers, mais sa place y était marquée à côté d'autres illustrations de la chimie contemporaine.

I. — *Sur le nitro-éthanol bi-primaire*

$$(NO_2)\,H_2C - CH_2(OH)$$

Le plus simple parmi les nitro-alcools polycarbonés est l'*alcool nitro-éthylique* $(NO_2)CH_2 - CH_2(OH)$, ou *nitro-éthanol* 1-2. On devine toute son importance au point de vue de la question générale de l'influence du radical $-NO_2$ sur l'intensité du caractère alcool.

Après avoir fait connaître son homologue immédiatement supérieur, l'*alcool nitro-propylique bi-primaire* $(NO_2)CH_2 - CH_2 - CH_2(OH)$ (*) ou *nitro-propanol* 1-3, je devais naturellement tenir à appeler à l'existence le composé correspondant en C_2, l'alcool *nitro-éthylique* $(NO_2)CH_2 - CH_2(OH)$.

J'ai vainement tenté de l'obtenir par la condensation incomplète du méthanal avec le nitro-méthane

$$H_3C - HO_2 \;+\; H_2C = O \;=\; H_2C\,(NO_2) - CH_2(OH)$$

Par là même que, dans ces composés, l'aptitude à la condensation réciproque existe à son maximum de développement, celle-ci se poursuit jusqu'à la fin et il se forme

---

(*) *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique*, 3e sér., t. XXXIII, p. 412, (mai 1897).

constamment de la *glycérine nitro-isobutylique* (NO_2) $C-(CH_2-OH)_3$ (fus. 159°) (*).

Dans ces conditions, j'ai dû recourir à la réaction classique de V. Meyer pour obtenir les dérivés nitrés aliphatiques, et, dans le cas présent, à la réaction de la *mono-iodhydrine éthylénique* $ICH_2-CH_2(OH)$ sur le nitrite d'argent.

L'expérience a pleinement répondu à mon attente.

La mono-iodhydrine éthylénique (**) réagit, en effet, très aisément et très nettement sur le nitrite d'argent, soit seule, soit dissoute dans l'eau, l'alcool ou l'éther, en donnant l'alcool nitro-éthylique $(NO_2)CH_2-CH_2(OH)$.

J'ai employé de préférence la solution éthérée.

On dissout l'iodhydrine dans trois fois environ son volume d'éther, de manière à baigner complètement le nitrite d'argent et à former une couche liquide au-dessus de celui-ci. On emploie de ce sel, bien pulvérisé, un léger excès et on l'introduit en trois ou quatre fois dans la solution éthérée. Le tout est renfermé dans un ballon muni d'un long tube servant de réfrigérant.

La réaction s'établit dès la température ordinaire et se continue paisiblement; le liquide se met à bouillir. Il se dégage quelque peu d'oxyde azotique. On a mis en réac-

---

(*) *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique*, 3e sér., t. XXX, pp. 26 et suivantes.

(**) La *mono-iodhydrine éthylénique* résulte de l'action de la *monochlorhydrine* $(HO)CH_2-CH_2Cl$ sur l'*iodure de sodium* dans l'alcool méthylique. Elle bout, *sans décomposition*, à 85° sous la pression de 25 millimètres.

Voir mon travail dans le *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique*, 3e série, t. XVIII, p. 182 (année 1889).

tion, à diverses reprises, une demi-molécule d'iodhydrine éthylénique, soit 86 grammes et 90 grammes de nitrite d'argent (au lieu de 77 grammes, quantité théorique).

La réaction dure environ une heure et demie; on a soin d'agiter de temps à autre; le nitrite d'argent se transforme successivement, tout en restant pulvérulent, en iodure argentique de couleur jaunâtre; le liquide éthéré demeure incolore.

On chauffe à la fin pendant quelque temps dans l'eau tiède.

La séparation de la solution éthérée du produit d'avec l'iodure d'argent s'opère aisément par une filtration sous pression raréfiée.

On chasse l'éther et l'on soumet le liquide restant à la distillation dans les mêmes conditions.

La plus grande partie se constitue de nitro-éthanol, qui distille régulièrement jusqu'à la fin.

De chaque opération où l'on avait mis en réaction une demi-molécule gramme d'iodhydrine, on retire d'abord 30 grammes de nitro-éthanol bouillant vers 120°, sous la pression de 30 à 35 millimètres. Des premières portions obtenues de trois opérations, on a encore retiré 7 grammes de produit. Au total, on a obtenu, pour une molécule et demie d'iodhydrine éthylénique, 97 grammes de produit pur, au lieu de 135 grammes qui représentent la quantité théorique : c'est un rendement de 71 %.

Je reviendrai plus tard sur les produits accessoires de la réaction; je constaterai seulement, pour le moment, dans les premières portions, l'existence d'un composé acide, formant un sel argentique, cristallisant en petites aiguilles, et d'un liquide insoluble dans l'eau et plus dense que celle-ci.

L'analyse du *nitro-éthanol* (*) a fourni les résultats sui vants :

$(HO)CH_2-CH_2(NO_2)$.		Composition °/₀. Calculé.	Trouvé.	
C_2	24	26,37 °/₀	26,35	26,24
H_5	5	5,49	5,94	5,70
N	14	15,38	14,74	14,79
O_3	48			
	91			

Le nitro-éthanol constitue un liquide quelque peu épais, parfaitement incolore et se maintenant comme tel à la lumière, d'une odeur et d'une saveur piquantes.

Sa densité à 15° est égale à 1,270.

Je ne suis pas parvenu à le congeler ni à le faire cristalliser; à —80°, dans la neige carbonique éthérée, il est poisseux.

Il bout sans décomposition à 119°-120° sous la pression de 35 millimètres. Sous la pression ordinaire, à 765 millimètres, il bout à 194°, mais en se décomposant légèrement et en dégageant quelque peu d'oxyde azotique.

Sa densité de vapeur, déterminée selon la méthode de Hoffmann, a été trouvée égale à 3,06.

Substance	$0^{gr},0364$
Pression barométrique	765^{mm}
Mercure soulevé	607^{mm}
Tension de la vapeur.	156^{mm}
Volume de la vapeur.	$75^{cc},4$
Température	185°

La densité calculée est 3,14.

(*) Échantillon distillé deux fois et bouillant à 119°-120° sous la pression de 35 millimètres.

Le nitro-éthanol brûle vivement, avec une flamme jaunâtre bordée de bleu et de vert, comme les autres alcools nitrés en C_2, C_3, etc.

Il est aisément soluble dans l'eau, l'alcool, l'éther, etc. Le sulfate sodique le sépare de sa solution aqueuse, sous forme d'une huile surnageante.

Il présente les propriétés des alcools primaires et des dérivés nitrés aliphatiques par les deux groupements carbonés HO - CH_2 et $(NO_2)CH_2$ qui en constituent la molécule.

Le développement dans les faits de cette proposition générale fera l'objet d'une communication ultérieure.

Il n'est pas inutile de mettre en regard des propriétés du *nitro-éthanol* 1-2, celles de son homologue immédiatement supérieur, le *nitro-propanol* 1-3 (*).

	$(NO_2)CH_2-CH_2(OH)$	$(NO_2)CH_2-CH_2-CH_2(OH)$
Ébullition. . .	119°-120° à 35^{mm}	138°-140° à 32^{mm}
Densité . . .	1,270 à 18°	1,173 à 15°

Les mêmes concordances se constatent entre les éthers chlorhydriques de ces nitro-alcools.

	$(NO_2)CH_2-CH_2Cl$.	$(NO_2)CH_2-CH_2-CH_2Cl$.
Ébullition. .	173°-175° pr. ord.	195°-197° pr. ord.
Densité . .	1,405 à 7°	1,267 à 20°

Le nitro-éthanol n'est pas une individualité chimique complètement inconnue jusqu'ici : il a fait l'objet, depuis plusieurs années, de l'attention des chimistes. En 1889, le principal auteur des *nitro-paraffines aliphatiques*, Vic-

---

(*) *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique*, 3e série, t. XXXIII, p. 412 (1897).

tor Meyer, a publié sur ce composé un grand travail, en collaboration avec M. Robert Demuth (*).

MM. Meyer et Demuth ont fait réagir, comme je l'ai fait moi-même, l'*iodhydrine éthylénique* $(HO)CH_2 - CH_2I$ sur le nitrite d'argent. Ils ont obtenu un produit huileux liquide renfermant sans doute du nitro-éthanol, comme le prouve l'existence d'un composé sodique et d'un composé cristallin coloré, formé par le chlorure de diazobenzol, mais ils n'ont pas ni jamais eu entre les mains le nitro-éthanol lui-même, à l'état de pureté et comme tel. Du produit expulsé du composé sodique par les acides, pas plus que du produit brut de la réaction, ils ne sont parvenus à retirer par la distillation, sous la pression ordinaire, sous pression raréfiée ou dans le vide, un liquide bouillant à une température constante et susceptible d'être regardé comme un produit défini.

J'attribue l'insuccès des essais faits par MM. V. Meyer et Demuth à la mauvaise qualité de la mono-iodhydrine éthylénique employée. Je lis en effet dans leur mémoire qu'ils ont fait usage d'un glycol iodhydrique en quelque sorte brut, parce que l'expérience leur avait appris que sa purification par la distillation dans le vide n'était d'aucun profit (**).

C'est là une erreur. J'ai moi-même fait connaître, dans le cours de cette même année 1889, la mono-iodhydrine glycolique $ICH_2 - CH_2(OH)$, qui s'obtient aisément à l'état de pureté et qui distille sans décomposition à 85°, sous la pression de 25 millimètres. (Voir le travail cité plus haut.)

(*) *Liebig's Annalen der Chemie*, t. CCLVI, pp. 28 à 49 (année 1889).
(**) *Loc. cit.*, p. 29.

II. — *Sur le nitro-propylène allylique*

$$H_2C = CH - CH_2(NO_2)$$

Le nitro-propylène allylique $H_2C = CH - CH_2(NO_2)$ a une histoire. S'il fallait la faire, elle consisterait surtout dans le récit des tentatives, infructueuses en général, pour appeler ce corps à l'existence. Je m'en abstiendrai.

Le premier et le dernier travail parus sur ce composé ont pour auteur Victor Meyer, à qui la science est redevable des *nitro-paraffines*, composés d'un si puissant intérêt. Les premières recherches de V. Meyer sur le nitro-propylène remontent à 1872 (*); il y est revenu vingt ans après, en 1892, assisté d'un de ses élèves, Paul Askenasy (**).

Meyer et Askenasy ont fait connaître quelques dérivés bien définis du nitro-propylène qui suffisent à mettre hors de doute son existence, mais la description qu'ils donnent de ce corps lui-même (***) prouve, à l'évi-

---

(*) *Berichte de Berlin*, t. V, p. 1037 (année 1872).

(**) *Id.*, t. XXV, p. 1701 (année 1892).

(***) Voici ce qu'on lit (p. 1703) :

« Nitro-propylen ist ein dickliches, bräunlich gefärbtes Oel; erstart
» mit Natriumalkylat zu der charakteristichen Natriumverbindung,
» addirt brom-, und polymerisirt sich nach einigen Tagen zu einer
» schmierigen schwarzen Masse. Beim Erhitzen zersetzt es sich unter
» schwacher Verpuffung und Verkohlung vollständig und lässt sich
» auch in Vacuum — bei 20 mm. Druck — nicht unzersetzt destilliren.
» Fasst regelmässig erfolgt bei dem Versuche einen explosionsartige
» Zersetzung. »

dence qu'ils n'ont pas eu en mains ce composé comme tel et à l'état de pureté.

Et cependant l'iodure et le bromure d'allyle réagissent sur le nitrite argentique avec une violence extrême.

La violence même de la réaction explique son insuccès et sa stérilité; on doit croire que la plus grande partie du produit est détruite dans les conditions mêmes où il a pris naissance.

J'ai été plus heureux que mes devanciers et je puis faire connaître aujourd'hui le *nitro-propylène allylique* dans sa forme réelle, et avec l'habitus que lui assigne l'analogie générale des composés allyliques avec les composés propyliques primaires.

Contrairement aux éthers bromhydriques en général, le bromure d'allyle réagit avec violence, même dès la température ordinaire, sur le nitrite d'argent. Afin d'en modérer l'ardeur, on le dilue dans plusieurs fois son volume d'éther ordinaire. On opère dans un appareil à reflux. Il est bon de refroidir de temps en temps, en maintenant pendant quelques instants dans l'eau froide le ballon où se passe l'opération. Il se dégage, comme dans toutes les opérations de ce genre, des vapeurs rutilantes. La réaction dure ordinairement de 1 à 1 $^1/_2$ heure.

Le liquide éthéré qui demeure incolore est soigneusement séparé à la trompe du bromure d'argent formé.

On en chasse l'éther par une distillation au bain d'eau. Le liquide restant est soumis à la distillation, avec précaution, soit sous la pression ordinaire ou, ce qui est préférable, sous pression réduite.

Le nitro-propylène allylique formé passe incolore. Le rendement de l'opération est satisfaisant.

Le nitro-propylène allylique constitue un liquide inco-

lore, mobile, d'une odeur piquante, rappelant celle du bromure d'allyle, d'une saveur amère, très piquante.

Sa densité à 21° est égale à 1,051 (*).

Il est insoluble dans l'eau, mais soluble dans l'alcool et l'éther.

Les composés allyliques en général ont à peu de chose près les mêmes points d'ébullition que les composés propyliques primaires correspondants. Le nitro-propane primaire CH_2 - CH_2 - CH_2-(NO_2) bout à 130° et 131° (**).

Le nitro-propylène allylique $H_2C = CH - CH_2 (NO_2)$ bout sensiblement à la même température, 125° à 130°, sous la pression de 760 millimètres; 87° à 89°, sous celle de 180 millimètres.

La distillation des paraffines nitrées, et notamment celle du nitro-propane, s'accomplit dans les conditions ordinaires et ne nécessite aucune précaution spéciale. Il n'en est pas de même de celle du nitro-propylène. Sous la pression ordinaire et même sans pression, cette distillation s'accompagne ordinairement à la fin d'une explosion; elle arrive immanquablement lorsque, ayant lieu sous la pression ordinaire, on dépasse quelque peu les environs de 130°; il est probable que, sous l'action de la chaleur, une partie du produit se polymérise et se décompose ultérieurement d'une manière brusque. J'ai constaté le même fait dans la distillation du dipropargyle sous la pression ordinaire, et même du malonitrile, celui-ci moins violemment.

(*) La densité du bromure d'allyle à 15° est égale à 1,436.

(**) Voir le mémoire de M. J. Pauwels, *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique*, 3e sér., t. XXXIV, nos 9-10, 1897.

La densité de la vapeur de ce corps a été trouvé égale à 3,08, selon la méthode de Hoffmann.

Substance	0gr,0302
Pression barométrique	756mm
Mercure soulevé	639mm
Tension de la vapeur	117mm
Volume de la vapeur	67cc
Température	100°.

La densité calculée est 3,00.

Il n'est pas inutile de rappeler que la densité de la vapeur du bromure d'allyle, dont le poids moléculaire est 121°, est égale à 4,18.

L'analyse de ce corps a fourni les chiffres suivants :

		Azote °/o.	
	Substance.	Trouvé.	Calculé.
I.	0gr,2025	15,76	
			16,09
II.	0gr,2007	15,79	

Ce nitro-propylène a fourni avec l'éthylate sodique le composé sodique si caractéristique, signalé antérieurement par V. Meyer.

Naturellement incolore, le nitro-propylène allylique, comme le bromure d'allyle, brunit à la longue quand on le conserve dans les conditions ordinaires à la lumière.

Un échantillon préparé dans le courant du mois de mai de cette année et absolument incolore, était devenu en août plus ou moins brunâtre, tout en restant liquide et parfaitement mobile.

III. — *Sur les nitro-paraffines chlorées en* C_2 *et en* C_3.

Dérivés en C_2.

A l'éthane $H_3C\text{-}CH_3$ correspondent deux dérivés chloro-nitrés $H_4C_2 < \begin{matrix}Cl\\NO_2\end{matrix}$:

a) Un dérivé *aldéhydique* 1-1 $H_3C\text{-}CH < \begin{matrix}Cl\\NO_2\end{matrix}$;

b) Un dérivé bi-primaire 1-2 $\begin{matrix}H_2C\text{-}Cl\\|\\H_2C\text{-}NO_2\end{matrix}$.

A. — *Dérivé aldéhydique* 1-1 $H_3C\text{-}CH < \begin{matrix}Cl\\NO_2\end{matrix}$.

Cet éthane chloro-nitré résulte de l'action du chlore sur les sels à métal alcalin du nitro-éthane

$$H_3C - CH < \begin{matrix}R\\NO_2\end{matrix} + Cl_2H_3 = C - CH < \begin{matrix}Cl\\NO_2\end{matrix} + RCl.$$

On dissout le nitro-éthane dans une quantité suffisante, mais sans excès notable, de soude caustique de moyenne concentration. On fait arriver dans le liquide un courant de chlore. Le produit se précipite sous la forme d'une huile insoluble.

Il est aussi fort avantageux d'employer le chlore sous

forme de solution dans le tétrachlorure de carbone (*). On verse dans cette solution, employée en quantité suffisante, par portions successives, la solution alcaline de nitro-éthane. En opérant de cette façon, on est sûr d'être continuellement en présence d'un excès de chlore.

La tétrachlorure de carbone CCl_4 bout à 75° ; le chloro-nitro-éthane qu'il retient en dissolution bout à une cinquantaine de degrés plus haut. La séparation de ces deux corps est par conséquent aisée.

Un excès de chlore et un excès d'alcali peuvent déterminer la formation, dans ces circonstances, du *composé bichloré* $H_3C\text{-}C < \begin{matrix} Cl_2 \\ NO_2 \end{matrix}$. L'insolubilité de celui-ci dans les solutions alcalines permet d'en débarrasser aisément et complètement l'éthane monochloro-nitré $H_3C\text{-}CH < \begin{matrix} Cl \\ NO_2 \end{matrix}$.

L'analyse de l'*éthane chloro-nitré* a fourni les résultats suivants :

	Substance.	AgCl.	Cl °/₀.	Chlore calculé.
I . . .	0gr,2378	0gr,3081	32,06	32,41 (**)
II . . .	0gr,2835	0gr,3662	31,96	

(*) 100 parties de tétrachlorure de carbone CCl_4 dissolvent, à 0°,17 grammes de chlore ; à 10°,13 grammes. (DARZENS, *Comptes rendus*, 14 mars 1897.)

(**) Il n'a pas été possible d'effectuer d'une manière satisfaisante ces dosages de chlore par la méthode ordinaire de Carius. On a toujours obtenu des chiffres trop faibles pour le chlore. Peut-être ces dérivés chloro-nitrés qui renferment les radicaux Cl et NO_2, voisins l'un de l'autre, forment-ils, dans ces conditions, un oxy-sel chloré d'argent.

Pour arriver à un meilleur résultat, le produit a été chauffé dans

Le *chloro-nitro-éthane aldéhydique* $H_3C-CH<\begin{matrix}Cl\\NO_2\end{matrix}$ constitue un liquide incolore ou faiblement jaunâtre, d'une odeur et d'une saveur piquantes, insoluble et plus dense que l'eau, soluble dans l'alcool, l'éther, l'acétone, etc.

Sa densité à 7°,5 est égale à 1,247.

Il bout sous la pression de 758 millimètres à 124°-125°, donc sensiblement au même point que le dérivé en C_1 correspondant, le chloro-nitro-méthane $H_2C<\begin{matrix}NO_2\\Cl\end{matrix}$.

Sa densité de vapeur a été trouvée égale à 3,63.

Substance.	$0^{gr},0358$
Pression barométrique . . .	761^{mm}
Mercure soulevé	643^{mm}
Tension de la vapeur . . .	118^{mm}
Volume de la vapeur . . .	67^{cc}
Température	100°

La densité calculée est 3,78.

La présence du chaînon $HC<\begin{matrix}Cl\\NO_2\end{matrix}$ détermine dans le composé deux propriétés :

a) Sa solubilité dans les solutions alcalines aqueuses ;

b) Son aptitude à se condenser avec les aldéhydes. Alors que la capacité réactionnelle du nitro-éthane est égale à 2, celle de son dérivé chloré est seulement égale à 1.

---

un creuset en porcelaine avec un peu de potasse caustique. Il se forme, dans ces conditions, du chlorure potassique aux dépens de toute la quantité de chlore. L'analyse se poursuit dans les conditions ordinaires.

Le composé qui résulte de l'addition du méthanal

$$H_3C - C < \begin{matrix} Cl \\ NO_2 \end{matrix} - CH_2(OH)$$ (*)

a été décrit antérieurement.

B. — *Chloro-nitro-éthane bi-primaire* 1-2

$ClCH_2 - CH_2(NO_2)$.

Ce corps résulte de la réaction du chloro-iodure d'éthylène $ClCH_2 - CH_2I$ sur le nitrite d'argent $AgNO_2$ (**).

La réaction est moins nette et moins avantageuse que

(*) *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique*, 3e sér., t. XXXIII, p. 425 (1897).

(**) Cette réaction a déjà été essayée, il y a vingt-cinq ans, par Victor Meyer. Voici, en effet, ce qu'on lit dans son magistral mémoire de 1874, où il fit connaître les nitro-paraffines aliphatiques (*Liebig's Annalen der Chemie*, t. CLXXI, p. 46) :

« So hoffte ich eine günstigeren Erfolg unter Anwendung von » Chlor-iod-äthylen $C_2H_4 < \begin{matrix} Cl \\ I \end{matrix}$ erwarten zu können; denn da $AgNO_2$ » auf Chlorüre (wie Chloressig Aether, u. s. w.) nicht einwirkt, so war » hier die Bildung von $C_2H_4 < \begin{matrix} Cl \\ NO_2 \end{matrix}$ zu erwarten. In der That wirkt » Chlor-iod-äthylen auf Salpetrigsaures Silber ein und liefert ein » Stechend riechendes. Chlor, Iod und Stickstoff enthaltendes Oel, » auf welchem, da es zwischen mehr als 100 Graden völlig inconstant » siedete, keine reine Verbindung erhalten werden könnte. »

V. Meyer, en collaboration avec R. Demuth, est revenu plus tard sur ce composé, qu'il a vainement tenté d'obtenir par la réaction du pentachlorure de phosphore sur l'alcool nitro-éthylique $(NO_2)CH_2 - CH_2(OH)$. (*Liebig's Annalen der Chemie*, t. CCLVI, p. 39, année 1889.) Cette réaction ne lui a fourni qu'un produit huileux, à odeur piquante, se décomposant totalement à la distillation et ne renfermant que 26,19 % de chlore au lieu de 32,42 % qu'exige la formule.

L'insuccès de V. Meyer s'explique tout naturellement, vu qu'il n'a employé pour réaliser cette réaction, ordinairement peu nette, que 1gr,4 de son alcool nitré.

celle du chloro-iodure de triméthylène $ClCH_2$- CH_2- CH_2I que j'ai fait connaître antérieurement (*).

On chauffe le chloro-iodure d'éthylène, comme tel, — sa solution éthérée ne réagissant pas, — au bain de sable, dans un ballon muni d'un long tube servant de réfrigérant, avec un excès de nitrite d'argent.

Il se dégage quelque peu de vapeurs rutilantes.

Le produit a besoin d'être redistillé à différentes reprises sur du sel argentique, pour le débarrasser totalement du composé iodé.

Il paraît se former, à côté du dérivé *nitré* ClH_2C-CH_2 (NO_2), son isomère le dérivé *nitreux* ClH_2C-CH_2 (O-NO). Les premières portions du produit distillé se constituent en effet d'un liquide d'une odeur fort piquante, bouillant un peu au delà de 100°, vers 115°-125°.

Le rendement de cette opération est peu avantageux.

L'analyse de ce produit, exécutée dans les mêmes conditions que celle de son isomère, a fourni les résultats suivants :

	Substance.	AgCl.	Cl. °/₀.	Chlore calculé.
I . . .	0gr,2463	0gr,3218	32,22	32,41
II . . .	0gr,2626	0gr,3405	32,07	

Le *chloro-nitro-éthane bi-primaire* CH_2Cl-CH_2 (NO_2) constitue un liquide incolore, d'une odeur piquante, d'une saveur piquante au possible, beaucoup plus intense que celle de son isomère aldéhydique.

Il est comme celui-ci insoluble dans l'eau, mais soluble dans l'alcool, l'éther, etc.

Sa densité à 7° est égale à 1,405.

(*) *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique*, 3e sér., t. XXXII, p. 263 (1896).

Il bout sous la pression ordinaire à 173°-174°, à 105° sous la pression de 72 millimètres.

Sa densité de vapeur, déterminée selon la méthode de Hoffmann, dans la vapeur de l'alcool amylique, a été trouvée égale à 3,54.

Substance	0gr,0410
Pression barométrique . . .	760mm
Mercure soulevé	673mm
Tension de la vapeur. . . .	87mm
Volume de la vapeur. . . .	115cc,6
Température.	130°

La densité calculée est 3,78 (*).

Dérivés en C_3.

Au propane $H_3C\text{-}CH_2\text{-}CH_3$ correspondent cinq dérivés *chloro-nitrés*, à savoir :

a) *Deux* où les radicaux Cl et NO_2 sont fixés sur le même atome de carbone :

1° Un de genre *aldéhydique* 1-1

$$\begin{array}{l} HC \begin{array}{l} Cl \\ NO_2 \end{array} \\ | \\ CH_2 \\ | \\ CH_3 \end{array};$$

2° Un de genre *acétonique* 2-2

$$\begin{array}{l} H_3C \\ | \\ C \begin{array}{l} | \\ NO_2 \end{array} \\ | \\ H_3C \end{array};$$

(*) Le poids moléculaire du chloro-iodure d'éthylène $ClCH_2\text{-}CH_2I$ est 190,5, ce qui correspond à une densité de vapeur de 6,92.

b) ***Deux*** où ces radicaux sont fixés sur des atomes de carbone voisins **1-2 :**

$$\begin{array}{l} H_2C-Cl \\ | \\ HC-NO_2 \\ | \\ H_3C \end{array} \qquad \begin{array}{l} H_2C-NO_2 \\ | \\ HC-Cl \\ | \\ H_3C ; \end{array}$$

c) ***Un*** discontinu, 1-3, bi-primaire

$$\begin{array}{l} H_2C-Cl \\ | \\ H_2C \\ | \\ H_2C-NO_2 \end{array}$$

Tous ces composés sont connus aujourd'hui. On les a obtenus dans des conditions où leur structure s'affirme à l'évidence.

A. — *Dérivés primaires secondaires.*

J'ai déjà fait connaître le composé nitro 1- chloro 2

$$\begin{array}{l} H_2C-NO_2 \\ | \\ HC-Cl \\ | \\ CH_3 \end{array}$$

qui résulte de la réaction du pentachlorure de phosphore (*) sur l'alcool *isopropylique mononitré* H_3C-HC(OH)-$CH_2(NO_2)$.

C'est un liquide incolore, d'une faible odeur piquante, insoluble dans l'eau, d'une densité égale à 1,2361 à 15°, bouillant à 172° sous la pression de 749 millimètres.

(*) *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique*, 3e sér , t. XXIX, p. 837, et t. XXXII, p. 31.

Son isomère chloro 1-nitro 2

$$\begin{array}{l} H_2C - Cl \\ | \\ HC - NO_2 \\ | \\ CH_3 \end{array}$$

s'obtient dans les mêmes conditions par l'action du pentachlorure de phosphore sur l'alcool propylique mononitré $H_3C\text{-}CH(NO_2)\text{-}CH_2(OH)$. Le rendement de cette opération est peu avantageux.

Ce composé est en tous points analogue à son isomère.

C'est aussi un liquide incolore, insoluble dans l'eau, d'une odeur piquante, d'une densité de 1,200 à 180°, bouillant à 170°-174° sous la pression de 155 millimètres, à 94° sous celle de 46 millimètres.

Son analyse a fourni les résultats suivants :

	Substance.	AgCl.	Cl. °/₀.	Chlore calculé.
I . . .	0gr,3234	0gr,3723	28,47	28,75
II . . .	0gr,2423	0gr,2796	28,58	

B. — *Dérivé discontinu bi-primaire* $ClCH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2(NO_2)$.

J'ai déjà fait connaître ce composé qui résulte de la réaction du *chloro-iodure de triméthylène* $ClCH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2I$ sur le nitrite d'argent (*).

C'est un liquide incolore, à odeur et à saveur piquantes, insoluble dans l'eau, d'une densité de 1,267 à 20°, bouillant à 197° sous la pression ordinaire.

(*) *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique*, 3e sér., t. XXXII, p. 263.

Chauffé en vase clos avec de l'acide HCl de concentration moyenne, quelques fois son volume, il fournit du chlorhydrate d'hydroxylamine (HO)NH, HCl en cristaux, et de l'*acide monochloro-propionique primaire* $ClCH_2-CH_2-COH$, que l'on peut extraire du liquide restant à l'aide de l'éther. Cet acide se concrète à la longue en aiguilles fusibles à 40°-41°.

C. — *Dérivés du genre* $\overset{|}{C} < \overset{Cl}{NO_2}$.

Le dérivé du genre *aldéhydique* $H_3C-CH_2-CH < \overset{C}{NO_2}$ 1-1, a été obtenu par l'un de mes élèves, M. J. Pauwels, S. J., dans les mêmes conditions que le chloro-nitro-éthane $H_3C-CH < \overset{Cl}{NO_2}$, par l'action du chlore sur la solution du nitro-propane primaire $H_3C-CH_2-CH_2(NO_2)$ dans les solutions alcalines (*).

Il est extérieurement analogue à ses congénères. C'est un liquide incolore, d'une odeur agréable, d'une densité de 1,205 à 15°, bouillant à 141°-143° sous la pression de 761 millimètres.

Le dérivé du genre *acétonique* $H_3C-C < \overset{Cl}{NO_2}-CH_3$ s'obtient dans les mêmes conditions à l'aide du nitro-isopropane $H_3C-CH(NO_2)CH_3$.

On prend des quantités équimoléculaires de nitro-isopropane et de potasse caustique. Dans la solution de

---

(*) Voir ci-contre.

celle-ci dans l'eau, on introduit le nitro-isopropane qui s'y dissout et l'on y fait arriver un courant de chlore.

Le chloro-nitro-isopropane se précipite.

Son analyse a donné les résultats suivants :

	Substance.	AgCl.	Cl. °/₀.	Chlore calculé.
I . . .	0gr.2663	0gr,3110	28,89	28,75
II . . .	0gr,2253	0gr,2646	29,04	
III . . .	0gr,2260	0gr,2628	28,77	

Le *chloro-nitro-isopropane acétonique* 2-2, CH_3-C$<^{Cl}_{NO_2}$-CH_3 constitue un liquide incolore, d'une odeur agréable, d'une saveur piquante, insoluble et plus dense que l'eau, soluble dans l'alcool et l'éther, etc.

Sa densité à 16° est égale à 1,179. Il bout sous la pression de 738 millimètres à 133°-134°. Sa densité de vapeur a été trouvée égale à 4,12.

Substance.	0gr,0342
Pression barométrique . . .	738mm
Mercure soulevé	654mm
Tension de la vapeur . . .	104mm
Volume de la vapeur. . . .	63cc,8
Température.	100°

La densité calculée est 4,26.

L'absence d'hydrogène dans le chaînon >C$<^{Cl}_{NO_2}$ chloro-nitré, entraîne dans ce corps l'insolubilité dans les solutions des alcalis caustiques et l'absence de pouvoir additionnel aux aldéhydes aliphatiques.

Nitro-propane primaire tétrachloré

$CCl_3 - CHCl - CH_2\ NO_2$).

Il résulte de l'action du pentachlorure de phosphore PCl_5 sur l'alcool *nitro-isopropylique* trichloré (*).

On emploie ces corps en quantités équimoléculaires et, leur poids moléculaire étant le même, en quantités égales. 60 grammes d'alcool nitro-propylique ont été mis en expérience en une fois. On les dissout dans le chloroforme et l'on fait tomber la solution par portions sur la même quantité de PCl_5. La réaction s'établit dès la température ordinaire, avec un abondant dégagement de HCl. Le PCl_5 disparaît progressivement. On détruit par l'eau l'oxychlorure de phosphore formé. Il reste un liquide jaunâtre dont on chasse le chloroforme par la distillation au bain d'eau.

Le résidu a été soumis à la distillation sous pression raréfiée. Il reste une partie qui, à froid, constitue une masse poisseuse, formée sans doute d'un mélange de phosphate et de chloro-phosphate de l'alcool nitro-isopropylique trichloré, produits de la réaction sur celui-ci, de l'oxychlorure de phosphore.

La purification du produit ne présente aucune difficulté. On en recueille environ 50 % de la quantité théorique.

Le *nitro-propane primaire tétrachloré* $(NO_2)CH_2-CHCl-CCl_3$ ainsi obtenu constitue un liquide plus ou moins

---

(*) *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique,* 3e sér., t. XXXII, p. 17 (1896).

épais, moins mobile que le dérivé *monochloré* $(NO_2)CH_2 - CHCl - CCl_3$, d'une odeur piquante, sauvage, comme celle de l'alcool lui-même $(NO_2)CH_2 - CHOH - CCl_3$, rappelant la chloro-picrine lorsqu'on la perçoit en étendant une goutte de ce corps sur la main, d'une saveur brûlante, désagréable.

Sa densité à 11° est égale à 1,580. Ce corps est insoluble dans l'eau, mais aisément soluble dans l'alcool, l'éther, le chloroforme, l'acétone, etc.

Il bout sous la pression de 28 millimètres à 108°-109°, et sous la pression ordinaire, à 767 millimètres, à 199°-200°, sans décomposition.

Sa densité, à l'état de vapeur, a été trouvée égale à 7,70.

Substance	0gr,0449
Pression barométrique	760mm
Mercure soulevé	672mm
Tension de la vapeur.	88mm
Volume de la vapeur.	66cc
Température	185°

La densité calculée est 7,84.

L'analyse de ce corps a donné les résultats suivants :

	Substance.	AgCl.	Cl °/o.	Chlore calculé.
I . . .	0gr,1784	0gr,4487	62,23	62,56 °/o
II . . .	0gr,2523	0gr,6328	62,07	

Ce corps mérite d'être remarqué à un double point de vue :

a) ***De l'odeur*** ; le voisinage des radicaux NO_2 et Cl, en

grande quantité, détermine comme dans $Cl_3C - NO_2$ son odeur caractéristique ;

b) ***De la volatilité*** ; le dérivé correspondant $(NO_2)CH_2 - CHCl - CH_3$ bout à 172° ; celui-ci bout à 199°. On voit quelle faible influence exerce, sur l'élévation du point d'ébullition, le remplacement de H_3 par Cl_3 dans le chaînon terminal - CH_3.

L'existence de ces composés me fournit l'occasion de revenir avec profit sur la question générale de la volatilité dans les composés chloro-nitrés (*).

La comparaison, aux étages C_1 et C_2, des dérivés nitrés et chloro-nitrés $> C < \begin{matrix} Cl \\ NO_2 \end{matrix}$ avec les composés chlorés, bromés et iodés d'une part, bichlorés, chloro-bromés et chloro-iodés d'autre part, permet de constater à l'évidence l'influence du voisinage immédiat du chlore sur la volatilité du composé chloro-nitré.

Étage C_1.			Différence.				
$H_3C - Cl$	Éb.	− 23°					+ 125°
$H_3C - Br$		+ 4°	$H_3C - NO_2$	Éb.	102°	+	98°
H_3CI		+ 42°				+	60°
$H_2C < \begin{matrix} Cl \\ Cl \end{matrix}$		42°					80°
$H_2C < \begin{matrix} Cl \\ Br \end{matrix}$		68°	$H_2C < \begin{matrix} Cl \\ NO_2 \end{matrix}$		122°		54°
$H_2C < \begin{matrix} Cl \\ I \end{matrix}$		108°					14°

(*) Voir ma notice, *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique*, 3e sér., t. XXXII, pp. 240 et suiv.

Entre les composés correspondants du premier et du deuxième groupe, on constate les différences 45°, 44° et 46° (125° — 80° ; 98° — 54°, et 60° — 14°), en moyenne 45° ; elles mesurent l'intensité de l'influence de la présence du chlore sur la volatilité du composé chloro-nitré, lors du remplacement de Cl, Br ou I par NO_2.

Étage C_2.					Différence
$H_3C - CH_2Cl$	Éb.	12°			101°
$- CH_2Br$		38°	$H_3C - CH_2(NO_2)$	Éb. 113°	75°
$- CH_2I$		72°			41°
$H_3C - CH < \begin{matrix} Cl \\ Cl \end{matrix}$		60°			64°
$- CH < \begin{matrix} Cl \\ Br \end{matrix}$		84°	$H_3C - CH < \begin{matrix} Cl \\ NO_2 \end{matrix}$	124°	40°
$- CH < \begin{matrix} Cl \\ I \end{matrix}$		118°			6°

Les différences (101° — 64° ; 75° — 40° ; 41° — 6°) deviennent ici 37°, 35° et 35°.

Les paraffines chloro-nitrées, de même que les paraffines nitrées, s'obtiennent par la réaction des éthers chloro-iodhydriques C_nH_{2n}-ClI sur le nitrite argentique ; le fait est réalisé pour les étages C_1, C_2, C_3.

La comparaison que l'on peut établir à ces divers étages entre les nitro-paraffines et les éthers chloro-iodhydriques d'une part, entre les chloro-nitro-paraffines et les éthers chloro-iodhydriques d'autre part, montre à l'évidence :

a) L'influence du voisinage du chlore sur la volatilité du produit ;

b) La relation de l'intensité de cette influence volatilisante avec le degré de rapprochement des radicaux Cl et NO_2.

Voici d'abord les faits directement constatés :

a) Dérivés *nitrés* et dérivés *chloro-nitrés* correspondants :

			Différence.				Différence.
$H_3C - NO_2$		102°	+11°	$H_3C < \begin{matrix} Cl \\ NO_2 \end{matrix}$		123°	+51°
H_3C	$CH_2(NO_2)$	113°		$H_2C - Cl$		174°	
			+18°	$H_2C - NO_2$			+23°
$H_3C - CH_2 - CH_2(NO_2)$		131°		$CH_2 < \begin{matrix} CH_2Cl \\ CH_2(NO_2) \end{matrix}$		197°	

b) Dérivés *iodés* et dérivés *nitrés* correspondants :

			Éb.		Différence.
Étage C_1	$H_3C - I$			42°	60°
	$H_3C - NO_2$			102°	
Étage C_2	$H_3C - CH_2I$			72°	41°
	$H_3C - CH_2(NO_2)$			113°	
Étage C_3	$H_3C - CH_2 - CH_2I$			102°	29° (*)
	$H_3C - CH_2 - CH_2(NO_2)$			131°	

(*) Le remplacement de I 127 par NO_2 46 a pour conséquence, malgré la diminution du poids moléculaire à la suite de cette substitution, une élévation du point d'ébullition. Il n'est pas de radical dont la substitution à l'hydrogène fixé sur C diminue autant la volatilité des composés carbonés que $-NO_2$.

c) Dérivés *chloro-iodés* et *chloro-nitrés* correspondants :

			Différence.
Étage C_1	$H_2C < {Cl \atop I}$	108°	15°
	$H_2C < {Cl \atop NO_2}$	125°	
Étage C_2	$ClH_2C - CH_2I$	140°	34°
	$ClH_2C - CH_2(NO_2)$	174°	
Étage C_3	$ClCH_2 - CH_2 - CH_2I$	170°	27°
	$ClCH_2 - CH_2 - CH_2(NO_2)$	197°	

Toutes ces différences, 60° à 15°, 41° à 34°, 29° à 27°, deviendront plus précises et plus démonstratives si on les rend comparables, en les rendant proportionnelles, c'est-à-dire en les calculant aux divers étages pour des modifications proportionnelles dans les poids moléculaires.

Étage C_1.

	Poids moléculaire.		Point d'ébullition absolu 273° + n.	
$H_3C - I$	142	− 81°	315°	+ 60°
$H_3C - NO_2$	61		375°	
°/₀	57,04		19,04	
$H_2C < {Cl \atop I}$	176,5	− 81°	381°	+ 15°
$H_2C < {Cl \atop NO_2}$	95,5		396°	
°/₀	45,89		3,95.	

Suivant la proportion constatée entre CH_3-I et CH_3 -NO_2, au lieu d'une élévation de 3,93 % dans le point d'ébullition, on devrait en constater une de 15,31 %.

Étage C_2.

H_5C_2 – I	156°		345°	
		– 81°		+ 81°
H_5C_2 – NO_2	75°		386°	
%		– 51,92		11,88.
H_2C – Cl				
I	190°		443°	
H_2C – I		– 41°		+ 34°
H_2C – Cl	109°		447°	
I				
H_2C – NO_2				
%		– 42,63		+ 8,23.

Selon la proportion constatée entre C_2H_5-I et C_2H_5 -NO_2, cette élévation de 8,23 % dans le point d'ébullition devrait être de 9,75 %.

Étage C_3.

CH_3 – CH_2 – CH_2I	170		375°	
		– 81		+ 29°
CH_3 – CH_2 – CH_2 (NO_2)	89		404°	
CH_2Cl – CH_2 – CH_2I	204,5		443°	
		– 81		+ 27°
CH_2Cl – CH_2 – CH_2 (NO_2)	123,5		470°	
%		39,68		6,09

Selon la proportion constatée entre C_3H_7-I et C_3H_7-NO_2, cette élévation de 6,09 % dans le point d'ébullition devrait être de 6,43 %.

Il ressort de là :

1° Que la coexistence des radicaux Cl et NO_2 en un point de la molécule constitue une cause puissante de volatilité;

2° Que cette influence ne se fait sentir que dans un rayon fort restreint.

A son maximum lorsque les radicaux Cl et NO_2 sont fixés sur le même atome de carbone, elle disparaît en grande partie lorsqu'ils sont fixés sur des atomes de carbone distincts, mais immédiatement unis; elle s'efface enfin totalement par l'interposition entre les systèmes $ClCH_2$ et $(NO_2)CH_2$ d'un chaînon $>CH_2$.

Il est bon de remarquer que les composés

$$H_2C < \begin{matrix} Cl \\ NO_2 \end{matrix}, \qquad \begin{matrix} H_2CCl \\ | \\ H_2C\,(NO_2) \end{matrix} \qquad CH_2 < \begin{matrix} CH_2Cl \\ CH_2\,(NO_2) \end{matrix}$$

ne renfermant que le chaînon $>CH_2$, sur lequel sont fixés les radicaux Cl et NO_2, sont parfaitement comparables les uns aux autres.

Il est intéressant de composer les deux éthanes *chloro-iodés* avec leurs dérivés *chloro-nitrés*.

a) Dérivés *aldéhydiques* $HC < \begin{matrix} Cl \\ X \end{matrix}$.

$$H_3C - CH < \begin{matrix} Cl \\ I \end{matrix} \qquad \text{Éb. } 118° \Big\rangle + 6°$$

$$H_3C - CH < \begin{matrix} Cl \\ NO_2 \end{matrix} \qquad 124° \Big\rangle$$

b) Dérivés *bi-primaires*

$ClCH_2 - CH_2I$	Éb.	140°	+ 34°
$ClCH_2 - CH_2(NO_2)$		174°	

Ces chiffres correspondent aux suivants, calculés en % pour les poids moléculaires et les points d'ébullition.

a) *Dérivés aldéhydiques.*

	Poids moléculaire.		Éb. absolue.	
$H_3C - CH < {Cl \atop I}$	190	− 81	391°	+ 6°
$H_3C - CH < {Cl \atop NO_2}$	109		397°	
%	42,63		1,50	

b) *Dérivés bi-primaires.*

$ClCH_2 - CH_2I$	190	− 81	413°	+ 34°
$ClCH_2 - CH_2(NO_2)$	109		447°	
%	42,63		8,23.	

Suivant la position de NO_2 par rapport à Cl, le remplacement de I par NO_2 dans l'éthane chloro-iodé, aldéhydique ou bi-primaire, quoique déterminant la même modification dans le poids moléculaire, a pour conséquence une élévation de 1,50 % pour la formation du système $HC < {Cl \atop NO_2}$, et de 8,23 % pour celle du système

$$> C - Cl$$
$$> C - NO_2$$

Les chloro-iodures de méthylène et d'éthylène $H_2C<^{Cl}_{I}$, $CH_3\text{-}CH<^{Cl}_{I}$, de même que les composés chloro-nitrés correspondants $H_2C<^{Cl}_{NO_2}$, $H_3C\text{-}CH<^{Cl}_{NO_2}$, sont des composés de même ordre, comparables en ce sens que les radicaux Cl et I, Cl et NO_2 y sont fixés sur le même atome de carbone. Au point de vue de la relation qu'il y a entre la volatilité des composés carbonés et leur richesse en hydrogène, je tiens à établir leur proportionnalité. Voici d'abord les faits :

a) *Dérivés méthyléniques.*

$H_2C<^{Cl}_{I}$	Éb. 108°	+ 5°
$H_2C<^{Cl}_{NO_2}$	123°	

b) *Dérivés éthylidéniques.*

$H_3C-CH<^{Cl}_{I}$	Éb. 118°	+ 6°
$H_3C-CH<^{Cl}_{NO_2}$	124°	

De là se déduisent les proportionnalités suivantes :

	Poids moléculaire.		Éb. absolue.	
$H_2C<^{Cl}_{I}$	176,5	− 81°	381°	+ 15°
$H_2C<^{Cl}_{NO_2}$	95,5		396°	
%	45,89		3,93	

	Poids moléculaire.		Éb. absolue.	
$H_3C-CH<^{Cl}_{I}$	190	− 81°	391°	+ 9°
$H_3C-CH<^{Cl}_{NO_2}$	109		397°	
%	42,63		1,50	

Suivant la proportion constatée dans les dérivés *méthyléniques*, cette diminution de 42,63 % devrait avoir pour conséquence, dans les dérivés *éthylidéniques*, une augmentation de 3,65 %, au lieu de 1,50.

Il ressort par là d'une manière évidente que l'absence ou la pénurie d'hydrogène est une cause puissante de volatilité dans les composés carbonés.

En terminant ce travail, je tiens à dire combien j'ai été efficacement aidé dans sa partie expérimentale et analytique par mon zélé préparateur, M. Aug. De Wael, qui a droit à tous mes remerciements.

—

Sur le rôle des composés ferriques et des matières humiques dans le phénomène de la coloration des eaux, et sur l'élimination de ces substances sous l'influence de la lumière solaire; par W. Spring, membre de l'Académie.

J'ai montré, il y a déjà longtemps (*), que les diverses teintes des eaux des lacs et des mers pouvaient avoir pour cause la présence de particules solides, incolores

(*) *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique,* 3e série, t. V, pp. 55-84, 1883, et t. XII, pp. 814-857, 1886.

par elles-mêmes, mais de dimensions si petites qu'elles ne se déposent pour ainsi dire plus par le repos. Suspendues dans l'eau, comme un fin brouillard se tient dans l'air, elles constituent un milieu trouble, particulier, doué de la propriété d'offrir moins de résistance au passage des rayons lumineux peu réfrangibles. La lumière passant par un tel milieu aura donc une teinte jaune-orange plus ou moins pure qui, par sa combinaison avec la couleur bleue propre à l'eau pure, produira, pour notre œil, une couleur verdâtre dont la nuance dépendra de l'intensité relative du trouble.

Cette explication a l'avantage de rendre compte aussi des phénomènes d'illumination des eaux de la nature. En effet, si l'eau était absolument limpide, elle serait un milieu optiquement vide, c'est-à-dire incapable de diffuser la lumière incidente; en un mot, elle nous paraîtrait sombre, noire même, dans les régions assez profondes pour que le fond ne se trouve pas éclairé.

Plus tard, j'ai montré que les courants de convection calorique pouvaient aussi jouer un rôle dans le phénomène de l'*illumination* (*). Enfin, les sels incolores dissous dans l'eau de la mer opposent, de leur côté, au passage de la lumière une résistance qui paraît être en relation avec leur degré d'*ionisation*, c'est-à-dire de *dissociation électrolytique* (**).

On le voit, le résultat de ces expériences offre ceci de particulier qu'il dispense de recourir à des substances colorées pour expliquer les teintes si variées des eaux de

---

(*) *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique*, 3e série, t. XXXI, pp. 94-110, 1896.

(**) *Id.*, t. XXXI, pp. 640-654, 1896.

la nature. Cette simplification est nécessaire dans certains cas, car, comme je l'ai fait remarquer dans mon premier travail, il est des eaux vertes dans lesquelles l'analyse chimique a été impuissante à déceler une proportion de substances naturellement jaunes ou brunes, suffisante pour exercer une influence sensible. Mais il n'est pas moins vrai que, dans un grand nombre de cas, les substances colorées contenues dans l'eau pourront jouer un rôle prépondérant, au point qu'on sera porté à leur attribuer surtout, sinon exclusivement, la cause de la teinte verte ou jaunâtre de certaines eaux.

Les substances colorées en jaune ou en brun qui se rencontrent le plus fréquemment dans nos eaux sont les combinaisons ferriques et les matières humiques. C'est à l'aide de ces dernières surtout que Wittstein s'est expliqué (*) la diversité de couleur des lacs et des rivières. Je me propose, dans ce travail, d'examiner quelle proportion de ces substances colorées l'eau doit renfermer pour que leur influence l'emporte dans le phénomène de la coloration.

Cet article se divisera donc en trois parties. La première comprendra les essais faits au moyen des combinaisons ferriques; la deuxième, les essais exécutés à l'aide des matières humiques, et la troisième, le résultat obtenu par l'emploi simultané de ces matières. A ce propos, je dirai dès maintenant que j'ai constaté l'*incompatibilité* des matières humiques et des composés ferriques, surtout à la lumière. Si une eau reçoit, par suite de circonstances particulières, à la fois des matières

---

(*) *Vierteljahresschrift für prakt. Pharm.*, t. X, p. 342, 1861.

humiques et des composés ferriques, il se produit aussitôt un travail d'élimination qui ne cesse que par la précipitation ou la destruction totale de l'une des substances antagonistes. Dans la plupart des cas même, celles-ci succombent toutes deux dans la lutte, de sorte que l'eau demeure épurée au point où nous la trouvons dans les grands lacs et dans l'océan. La troisième partie de cette étude traitera donc plutôt de l'*élimination des matières colorées* que de leur action collective.

I. — De l'influence des composés ferriques.

Il résulte de l'ensemble des études qui ont été faites sur les solutions des sels ferriques, que ceux-ci sont totalement dissociés à l'état d'acide et d'hydrate de fer colloïdal dès que la solution est tellement étendue que sa coloration soit à peine sensible sur une épaisseur d'une vingtaine de centimètres (*).

Le composé ferrique qui se rencontre dissous dans les eaux limpides naturelles doit donc être de l'*hydrate colloïdal*. Pour reproduire cet état, il importe peu que l'on ajoute l'un ou l'autre sel ferrique à l'eau destinée à l'examen, pourvu que l'acide d'où dérive le sel ne soit pas lui-même coloré : chlorure, azotate, sulfate ou silicate ferrique dégageant chacun de l'hydrate colloïdal dans la solution. En conséquence de cette remarque, je me suis borné à faire usage, dans mes essais, du sel que l'on peut préparer le plus commodément à un titre déterminé : le *chlorure ferrique*.

(*) Voir mon article *Sur l'hydrolyse du chlorure ferrique*. (Bull. de l'Acad. roy. de Belgique, 3e série, t. XXXIV, n° 8, pp. 255-268, 1897.)

La question à résoudre était celle de savoir quelle proportion d'hydrate ferrique colloïdal l'eau pure, bleue, peut contenir sans préjudice sensible pour sa couleur, et pour quelle proportion l'eau devient nettement verte et nettement jaune.

A cette fin, j'ai dissous d'abord $0^{gr},700$ de fer pur dans l'eau régale. Ce poids de métal équivaut à 1 gramme de Fe_2O_3 ou à $1^{gr},337$ d'hydrate $Fe_2(OH)_6$. Après dessiccation complète du produit au bain-marie, je l'ai dissous dans 1 litre d'eau pure, distillée dans un appareil de platine. J'ai donc eu de la sorte une solution jaune-brun au titre de 1 ‰. Elle a été diluée ensuite de plus en plus et examinée, après chaque degré de dilution, dans un tube de 5 mètres de long. Voici le résultat des observations :

Titre de la solution.	Couleur.
1 pour 10 000	Brun acajou, sombre.
1 » 100 000	Jaune foncé.
1 » 1 000 000	Jaune.
1 » 2 000 000	Jaune d'or.
1 » 4 000 000	Jaune avec pointe de vert.
1 » 6 000 000	Plus jaune que verte.
1 » 8 000 000	Vert d'herbe.
1 » 10 000 000	Vert avec pointe de bleu.
1 » 12 000 000	Vert plus bleu.
1 » 18 000 000	Bleu verdâtre.
1 » 20 000 000	Bleu avec pointe de vert.
1 » 24 000 000	Bleu comme l'eau pure.

On le voit, pour que le bleu de l'eau pure ne se trouve pas entamé par la présence du composé ferrique, il faut que celui-ci se trouve dispersé dans vingt-quatre millions de fois son poids d'eau.

Ce résultat conduit à une conséquence inattendue. Pour la saisir, voyons quelle proportion de composés ferriques renferment en général les eaux naturelles. Je ne ferai état que des analyses qui méritent toute confiance ; elles ne sont pas nombreuses.

M. le professeur Chuard, de Lausanne, a bien voulu procéder à un dosage du fer contenu dans le lac Léman, à la suite d'une demande que j'avais adressée, à ce sujet, à M. le professeur Forel. Il me sera permis de lui réitérer mes remerciements pour son obligeance.

En opérant sur 14 litres d'eau, M. Chuard a trouvé que le Léman renferme 0gr,00033 d'oxyde ferrique Fe_2O_3 par litre, soit 1 gramme d'oxyde ferrique pour 3030 litres, ou 1 d'oxyde ferrique pour 3030303 d'eau. Or, d'après le tableau précédent, de l'eau chargée de cette proportion de fer est *jaune* et non *bleue* comme le Léman. Pour contrôler le fait, j'ai préparé une solution au titre exact de 0,00033 de Fe_2O_3 par litre, et j'ai pu constater qu'en effet *elle est jaune, sans trace de bleu*.

D'autre part, l'eau de la Meuse est verte quand, à la suite d'un temps sec de longue durée, elle est arrivée à sa plus grande limpidité. Or j'ai fait, en 1883-1884, en collaboration avec M. le Dr E. Prost (*), chaque jour, une analyse de l'eau de ce fleuve ; je déduis de ces recherches, comme moyenne de toute une année, que l'eau *filtrée* de la Meuse renferme 0,0007031 de Fe_2O_3 par litre (soit

---

(*) *Annales de la Société géologique de Belgique*, t. XI, 1884.

donc 2,13 fois plus que le lac Léman) ou 1 d'oxyde ferrique pour environ 1500000 d'eau. Une telle solution est nettement *jaune* et non verte, d'après le tableau précédent.

Si l'on passe aux analyses qui ont été faites à l'aide d'autres eaux naturelles, analyses qui paraissent avoir été exécutées dans de bonnes conditions, on formera un tableau que je crois utile de reproduire ici, au regard de l'importance que me paraît avoir, pour l'hydrologie, le fait que je signale.

EAUX.	Proportion de Fe_2O_3 dans 1 litre.	*Observateurs.*
Mer Baltique . . .	0,00085	C. SCHMIDT (*Jahres Bericht*, 1877, p. 1370).
Mer Blanche . . .	0,00143	
Océan Glacial . . .	0,00143	
Océan Atlantique. .	0,00143	
Océan Indien . . .	0,00214	
Mer Rouge. . . .	0,00314	
Mer Caspienne . .	0,00071	
Mer à Nice. . . .	0,00700	BOUSSINGAULT (*Compt. rend.*, **74**, p. 1353).
Seine.	0,00040	
Marne	0,00150	
Puits de Grenelle. .	0,00160	
Rhin	0,00012	H. VOHL (*Dingl. J.*, **199**, p. 311).
Moldau (Prague) . .	0,0024	STOBBA (*Jahres Bericht*, 1873, p. 1233).
Danube	0,00027	WOLFBAUER (*Monatsh. f. Chemie*, **4**, p. 417).
Lac de Gmunden. .	0,00100	GODEFFROY (*Jahres Bericht*, 1882, p. 1623).
Lac bleu de Kukunor (Thibet).	0,00170	C. SCHMIDT (*Jahres Bericht*, 1877, p. 1370).

On voit, d'après l'échelle des couleurs des solutions ferriques, que la proportion d'oxyde ferrique est telle, dans chacune de ces eaux, qu'aucune, pour ainsi dire, ne peut être ni bleue ni même verte : seule l'eau du Rhin renferme assez peu de fer pour ne pas se trouver trop en désaccord avec la couleur de ce fleuve. En revanche, s'il n'y a pas d'erreur dans l'analyse de l'eau de la mer à Nice, il y aurait 1 d'oxyde ferrique dans 150000 parties d'eau (nombres ronds), car

$$\frac{1000}{0{,}007} = 142\,859;$$

à ce compte, la Méditerranée serait jaune brunâtre au lieu d'être bleue.

Il paraît donc certain que dans les eaux de la nature, le fer ne se trouve pas à l'état de combinaison ferrique formant une solution physiquement homogène, comme celles que nous préparons dans les laboratoires. Nous trouverons la solution du problème dans la troisième partie de ce travail, où nous verrons qu'une partie des matières humiques forme, avec l'hydrate de fer colloïdal, une *combinaison insoluble* qui va s'éliminant, tandis qu'une autre partie des matières humiques se précipite à la suite d'une *oxydation* causée par le composé ferrique, lequel passe alors à l'état *ferreux*, d'un pouvoir colorant vert, sans importance ici.

II. — De l'influence des matières humiques.

Pour me procurer des matières humiques convenables, j'ai puisé de l'*eau noire* des tourbières du *plateau de la Baraque Michel* : c'est le plateau le plus élevé, comme on

sait, de la Belgique. Je pouvais être certain de recueillir, de cette manière, de l'eau non souillée par des produits industriels ou autres et ne renfermant véritablement que les composés solubles, brun-noir de la tourbe. Il y a donc toute apparence que la matière dont j'ai fait usage se rapproche beaucoup, sinon tout à fait, des substances humiques que l'on peut rencontrer dans les eaux naturelles dites pures.

De fait, l'eau que j'ai puisée était noire comme de l'encre par réflexion sur place, mais brune comme du café léger par transparence sous une épaisseur de 20 centimètres. Elle s'est laissé filtrer sur un filtre de papier, bien qu'avec grande lenteur; ceci prouve que la matière brune n'est pas en solution parfaite. Sa densité était de 0,99885 à 23°,5. Comme à cette température l'eau pure a une densité de 0,99759, l'eau de tourbe était donc

$$\frac{0,99885}{0,99759} = 1,0012 \text{ fois plus dense.}$$

Au spectroscope, elle donne un spectre sombre, continu, dans lequel on voit seulement le rouge et le vert, pas de bleu et presque pas de jaune.

Elle a une faible réaction acide.

Évaporée dans une capsule de platine, elle a laissé un résidu noir de $0^{gr},1520$ par litre. Après destruction des matières carbonées par la calcination à l'air libre, le résidu a pesé $0^{gr},0238$; il y a donc :

$$0,1520 - 0,0238 = 0^{gr},1282$$

de matières organiques combustibles par litre d'eau. On remarquera que la faible proportion des matières minérales (0,0238 par litre) dénote une eau qui n'a guère cir-

culé sur le sol : c'est en somme de l'eau pluviale filtrée lentement à travers une couche de tourbe.

A l'aide de cette eau de tourbière, j'ai déterminé l'influence des matières humiques sur la couleur de l'eau pure. A cet effet, j'ai préparé des mélanges de composition connue avec de l'eau distillée dans un appareil de platine, et je les ai examinés dans le tube de 5 mètres comparativement à de l'eau pure. Le titre des matières humiques exprime, d'après l'analyse précédente, le *poids total de matières combustibles* contenues dans un volume donné d'eau ; il n'a donc qu'une signification indicative. Le tableau suivant résume les résultats obtenus :

Titre (1 en poids de matières humiques).	Couleur.
1 pour 500 000 d'eau.	Jaune-brun.
1 » 1 000 000 »	Jaune.
1 » 10 000 000 »	Vert jaunâtre.
1 » 20 000 000 »	Vert.
1 » 30 000 000 »	Vert bleuâtre.
1 » 40 000 000 »	Bleu verdâtre.
1 » 50 000 000 »	Bleu.

Ce tableau démontre l'extrême pouvoir colorant des matières humiques. Elles exercent sur la couleur de l'eau une influence que l'on peut estimer au double de celle des composés ferriques, si l'on compare des *poids égaux* de matière. Devant ce résultat, on comprend aisément les difficultés que l'on a à surmonter pour préparer, dans un laboratoire, de l'eau véritablement *bleue*, c'est-à-dire

pure, ne contenant même pas un cinquante-millionième de matières organiques.

La comparaison de ces résultats avec ce que nous donnent les eaux naturelles sera bien incomplète, car on ne possède pas encore de dosage des matières humiques. Bien plus, les *matières organiques* des eaux ont été le plus souvent évaluées par la *réduction du permanganate de potassium*. Cette méthode ne fournit que des données relatives, qui ne pourraient être utilisées que si l'eau de tourbière qui a servi ici avait été analysée de même par les mêmes opérateurs.

Force nous est donc de restreindre notre comparaison à l'eau de la Meuse, pour laquelle j'ai opéré un dosage des matières organiques par combustion, comme pour l'eau de tourbière.

Or 1 litre d'eau de Meuse filtrée donne, en moyenne, $0^{gr},112$ de *matières combustibles;* donc 1 partie, en poids, de matières combustibles se trouve dans

$$\frac{1000}{0,112} = 8928,$$

c'est-à-dire dans 9000 parties d'eau.

La conclusion est évidente : si les matières combustibles de l'eau de la Meuse étaient des matières humiques, brunes, solubles, comme celles de l'eau de tourbière, le fleuve nous paraîtrait un fleuve d'encre; au moins cela ressort-il du tableau précédent.

En somme, les matières organiques des eaux ne peuvent pas plus *être simplement des matières humiques dissoutes* que les composés ferriques ne peuvent se trouver à l'état de dissolution physique. Leur proportion est plus de mille fois celle qui serait compatible avec la teinte de l'eau.

Nous allons voir, à présent, comment les choses s'arrangent quand on fait une reproduction plus complète d'une eau naturelle, c'est-à-dire quand on réunit le composé ferrique avec les matières humiques.

III. — De l'élimination réciproque des composés ferriques et des matières humiques.

Ensuite des résultats précédents, on doit s'attendre à obtenir un liquide d'un brun très sombre en réunissant le composé ferrique et les matières humiques dans un même volume d'eau. L'expérience fait voir que l'effet est complètement opposé aux prévisions : loin d'obtenir un liquide plus sombre, on constate un éclaircissement de l'eau après un temps d'autant moins long que la matière se trouve sous l'action d'une lumière plus intense. Le travail de clarification est donc dû à des influences physiques et chimiques. Pour démêler le phénomène, il est nécessaire de procéder par examens simples, successifs. Après avoir constaté, par des expériences préliminaires, le fait inattendu que je viens de rapporter, j'ai procédé à des observations plus précises, dont voici la relation.

A. — *Réaction de l'oxyde ferrique avec les matières humiques.*

Un litre d'eau de tourbière (voir la composition plus haut) a reçu 5 centimètres cubes d'une solution neutre de chlorure ferrique au titre de 16 parties de sel sur 100 parties d'eau. Cette proportion donne, en poids, environ trois fois autant d'oxyde ferrique que l'eau contenait de matières humiques.

La solution a été abandonnée au soleil. Après une heure et demie environ, la *coagulation* des matières humiques a été évidente. Des flocons noirs s'étaient formés et, après quatre heures, l'eau était clarifiée sur les trois quarts de sa hauteur, le dépôt descendant de plus en plus lentement à mesure de son rassemblement.

Le liquide clair ne renfermait presque plus de fer. Celui-ci ne se trouvait plus à l'état *ferrique*, mais à l'état *ferreux*, car une solution de ferricyanure, employée en quantité équivalente, marquait *en bleu* avec ce liquide, sous grande épaisseur (2 mètres), tandis qu'elle marquait *en brun* avec une solution de chlorure ferrique au même titre, mais n'ayant pas été au contact des matières humiques.

Je n'ai procédé qu'à un examen qualitatif du liquide, la proportion de composés ferreux et ferriques étant trop faible pour permettre d'arriver à un résultat quantitatif exact.

Il est donc prouvé que l'oxyde (ou l'hydrate) ferrique est réduit par les matières humiques et se combine en partie avec elles pour former un composé insoluble.

B. — *Influence de la proportion de composés ferriques.*

Pour vérifier si la *coagulation* des matières humiques est activée par la présence d'une quantité plus grande de fer, j'ai ajouté à de l'eau de tourbière une proportion de solution de chlorure ferrique six et trente fois plus forte que dans le cas précédent.

A ma grande surprise, je dois le dire, la coagulation a été *ralentie* et non activée. Ce n'est que le lendemain que l'eau chargée six fois autant que celle du paragraphe A

accusait un développement de flocons; quant à l'eau chargée trente fois autant, elle est demeurée dans son premier état. Toutefois les solutions étaient passées à l'état *ferreux;* mais la plus chargée en fer était beaucoup moins réduite, toute proportion gardée.

Cette expérience prouve qu'un excès de composé ferrique nuit à la précipitation des matières humiques. Sans doute la solution de chlorure ferrique n'agit-elle que par la partie hydrolysée à l'état d'oxyde. Ce serait cet oxyde qui *oxyderait* la matière organique et qui se combinerait avec les substances humiques qui ont, comme on sait, une fonction acide faible. Les travaux de Antony et Giglio (*) ont établi que la décomposition du chlorure ferrique en hydrate colloïdal et en acide chlorhydrique est complète pour une dilution de 0,00083 %. On remarquera que cette dilution est précisément de l'ordre du titre en fer des eaux naturelles. Il résulte de là que la précipitation des *humates de fer*, c'est-à-dire la clarification de l'eau, marchera plus rapidement dans les eaux peu ferrugineuses, d'autant que ce sont aussi celles-là qui permettront à la lumière de les pénétrer le plus profondément.

Les eaux d'un fleuve à clarification lente se dépouilleront donc rapidement après qu'elles se seront jetées dans un lac ou dans une mer limpide. Ne serait-ce pas pour ce motif que les fleuves, même les plus chargés de composés colorés, n'altèrent pas l'eau de la mer bien loin de leur embouchure?

Sterry Hunt (**) a déjà fait observer que l'eau du Mis-

(*) *Chemiker Zeitung*, Repertorium, p. 325, 1895.
(**) *Chem. News*, t. XXX, p. 97.

sissipi, qui tient 1 à 2 millièmes de substances en suspension, se clarifie en douze à dix-huit heures par sa dilution avec l'eau de mer. Hunt trouve là la raison du dépôt de limon à l'embouchure de ce fleuve dans le golfe du Mexique. Si, à la vérité, la précipitation peut être facilitée aussi par l'action des sels de la mer, on reconnaîtra, je pense, qu'elle n'est pas la conséquence exclusive du sel marin. Des recherches non encore terminées m'ont prouvé que le sel marin n'a pas toujours un rôle *accélérateur*, mais qu'il contrarie le dépôt de certaines matières, notamment de la *silice* et des *matières humiques*. Je reviendrai d'ailleurs sur ce point dans un article à venir.

C. — *Limite de l'action des composés ferriques.*

En vue de contrôler l'exactitude des conclusions précédentes, j'ai cherché si l'on peut constater une limite de concentration au-dessous de laquelle les composés ferriques cessent d'agir. A cet effet, au lieu d'opérer avec des solutions plus concentrées, j'ai diminué, au contraire, de plus en plus la proportion de fer. Pour abréger, je ne mentionnerai que le résultat final.

Si l'eau de tourbe renferme seulement un poids d'oxyde ferrique égal au dixième du poids des matières humiques, la précipitation est très lente et elle n'est que partielle : le liquide demeure trouble.

Ajoute-t-on alors un *second dixième* d'oxyde ferrique (sous forme de $FeCl_3$ dissous), la descente des matières humiques commence après quelques instants et le liquide devient limpide.

L'oxyde de fer peut donc précipiter un peu moins de dix fois son poids de matières humiques.

D. — *Les matières humiques précipitent totalement l'hydrate ferrique.*

Puisqu'il y a une limite à l'action des composés ferriques, il est naturel d'examiner ce qui se passera quand, dans une eau, les composés humiques l'emportent sur les ferriques, et réciproquement.

Pour rendre l'examen plus commode et plus sûr, j'ai concentré, au bain-marie, de l'eau de tourbe. A l'analyse, 100 centimètres cubes du liquide concentré ont donné $0^{gr},130$ de matières organiques.

Cela étant fait, j'ai ajouté à $^1/_4$ de litre d'eau de tourbe concentrée 5 centimètres cubes d'une solution de chlorure ferrique au titre de 1,6 %. Le liquide s'est rapidement clarifié. Le surlendemain, le liquide limpide, mais encore trouble sous grande épaisseur, *ne contenait plus une trace de fer décelable à l'aide de sulfure d'ammonium*, même en observant à l'aide d'un tube de 2 mètres.

Une solution *témoin* de 5 centimètres cubes de chlorure ferrique, au même titre, dans de l'eau pure, a marqué d'une manière manifeste avec le sulfure d'ammonium.

Les matières humiques précipitent donc totalement les sels ferriques en solution étendue.

E. — *L'hydrate ferrique ne précipite pas totalement les matières humiques en l'absence de la lumière.*

Pour vérifier ce fait, réciproque du précédent, j'ai préparé un filtre d'hydrate ferrique pur, en étalant le précipité en couche de 5 centimètres de haut environ sur un

filtre de papier soutenu, dans un cylindre de verre, par un disque de porcelaine perforé.

Le soir, en l'absence de lumière, j'ai filtré sur cet hydrate plus d'un litre d'eau de tourbe brune. Le filtrat était tout à fait décoloré et paraissait limpide sous faible épaisseur, mais, examiné dans le tube de 5 mètres, il n'était pas bleu, il était vert jaunâtre. La coloration pouvant être attribuée aussi bien à la présence d'hydrate ferrique entraîné qu'à celle de matières humiques non retenues par le filtre, j'ai évaporé le liquide à sec, au bain-marie, dans une capsule de platine. Le résidu *a charbonné* et brûlé presque sans résidu quand je l'ai calciné. Il contenait donc des matières humiques. Le faible résidu de la calcination contenait, de son côté, une minime trace d'oxyde de fer.

Par conséquent, en l'absence de la lumière, l'élimination des matières humiques n'est pas complète.

J'ai procédé ensuite à la filtration, dans les mêmes conditions, d'une nouvelle portion d'eau de tourbière. Cette fois, le filtrat a reçu quelques gouttes de chlorure ferrique et il a été exposé à la lumière pendant dix jours (du 3 au 13 septembre). Il a été traité alors, dans la cucurbite de l'alambic en platine (*), par un peu d'ammoniaque pour précipiter l'hydrate ferrique en excès et il a été maintenu au bain-marie jusqu'au rassemblement complet de l'hydrate ferrique. Après décantation, l'eau a été chauffée une deuxième fois et abandonnée au repos

---

(*) Si l'on opère dans un vase en verre, l'eau se charge de silice empruntée au verre, à la faveur de l'ammoniaque, et ne redevient jamais limpide.

pendant quelques jours pour m'assurer si tout l'hydrate ferrique était bien déposé. Examinée alors dans le tube de 5 mètres, elle était *vert bleuâtre*. Par évaporation à sec, j'ai encore constaté la présence d'un peu de matières organiques.

Si l'élimination des dernières traces de matières organiques n'a pas été absolue, il n'est pas moins vrai que l'exposition de l'eau à la lumière, en présence d'un composé ferrique, en a diminué la proportion au point de faire virer la couleur du *vert jaunâtre* au *vert bleuâtre*.

L'action de l'hydrate ferrique paraît donc s'exercer en deux phases : dans la première se produit la coagulation de la partie colloïdale, gélatineuse, des matières humiques; l'intervention de la lumière n'est pas indispensable alors; dans la seconde, au contraire, les matières humiques restantes sont oxydées sous l'influence de la lumière et, perdant probablement de leur hydrogène, elles s'acheminent vers les substances noires, insolubles, que l'on rencontre si souvent dans la nature, notamment dans les combustibles minéraux.

F. — *L'oxyde ferrique agit parce qu'il oxyde.*

Dans le paragraphe A, j'ai montré qu'un composé ferrique est réduit à l'état ferreux par les matières humiques, avec la plus grande facilité, sous l'action de la lumière. Les matières humiques s'oxydent donc nécessairement, mais il ne résulte pas encore de là que cette oxydation soit, comme je l'ai dit, cause de leur insolubilisation, celle-ci pouvant être attribuée plutôt à la formation des humates ferriques ou ferreux. Pour vérifier le fait, j'ai soumis l'eau de tourbe à l'oxydation en l'absence d'une base capable de former un humate.

A cet effet, j'ai additionné de l'eau de tourbe de quelques centimètres cubes d'une solution de peroxyde d'hydrogène *distillée*, au titre de 10 % environ, et je l'ai exposée à la lumière en plaçant, comme témoin, un même volume d'eau de tourbe additionnée d'eau pure.

La clarification de la portion chargée de peroxyde d'hydrogène ne s'est pas fait attendre. Le lendemain déjà, le liquide était presque limpide. Après dix jours, il l'était devenu tout à fait. Sa couleur (sur 2 mètres) était cependant vert jaunâtre. Alors il a reçu encore quelques centimètres cubes de H_2O_2 et, après dix jours, *l'eau était redevenue presque bleue*.

Cette expérience démontre bien, je crois, l'effet de l'oxygène et de la lumière sur les eaux naturelles. Si l'oxydation des matières humiques se faisait exclusivement à l'aide de l'eau oxygénée, elle serait bien lente, car les pluies n'apportent avec elles que des traces de ce composé. Mais le grand véhicule de l'oxygène, ce sont les composés ferriques, parce que, s'ils sont réduits par les matières organiques, ils retrouvent dans l'air et dans l'eau elle-même de l'oxygène dissous, avec lequel ils repassent à leur première formation pour recommencer un nouveau cycle d'opérations.

G. — *L'élimination des matières humiques se fait aussi, mais moins complètement, sous l'action d'oxydes autres que l'oxyde ferrique.*

Il importait de s'assurer si, dans le phénomène de la formation des humates insolubles, l'oxyde ferrique a une action *spécifique*, ou s'il peut être remplacé par d'autres bases.

J'ai examiné à ce point de vue l'*alumine*, qui accompagne presque toujours l'oxyde ferrique dans la nature, puis la *chaux*, la *baryte* et l'*hydrate de cuivre*.

L'alumine employée à dose équivalente à l'oxyde ferrique coagule les matières humiques, *mais moins vite et jamais totalement*, sans doute parce que cette base ne peut servir de véhicule à l'oxygène.

La chaux et la baryte agissent aussi, mais avec des intensités différentes. L'eau de tourbe chargée de baryte jusqu'à réaction alcaline naissante était clarifiée le lendemain, tandis que l'essai à la chaux ne l'était pas encore.

L'hydrate de cuivre produit un effet comparable à celui de l'alumine.

Résumé et conclusions générales.

Les expériences précédentes montrent que si les eaux de la nature renfermaient leurs matières organiques à l'état de *substances humiques dissoutes* et leur fer à l'état de *composés ferriques*, elles seraient toutes d'un brun plus ou moins foncé et sans transparence. Dans ces conditions, nous n'eussions jamais connu le bleu de la Méditerranée ni l'azur de l'Océan.

Mais, sitôt au contact, les matières humiques et les composés ferriques commencent un travail d'élimination. Avec l'aide de la lumière solaire, les matières organiques réduisent partiellement les composés ferriques et les convertissent en dérivés ferreux verts, mais dont le pouvoir colorant est sans importance comparé à celui des composés ferriques. Sous l'action de l'oxygène qu'elles ont

absorbé, les matières humiques ont acquis, sans doute, un caractère acide plus marqué : elles forment alors plus facilement des sels avec les bases à leur portée (oxydes de fer, d'alumine, etc.) et se déposent lentement, grâce à l'insolubilité de ces sels. Les composés *ferreux* demeurés en solution s'oxydent ensuite au contact de l'oxygène de l'air ou de l'oxygène dissous dans l'eau; ils repassent donc à l'état *ferrique* et sont de nouveau en activité vis-à-vis des matières organiques non encore précipitées.

En un mot, les composés ferriques fonctionnent dans les eaux de la nature d'une manière analogue à l'hémoglobine dans le sang des animaux. Celle-ci est regardée comme le véhicule de l'oxygène; elle s'en approvisionne dans les poumons et le transporte dans l'organisme. Les matières organiques des eaux sont donc plongées dans un milieu qui les brûle, comme le corps des animaux est irrigué par un liquide oxydant.

De ce jeu des composés ferriques et des matières organiques, sous l'influence de la lumière, il résulte un état d'équilibre apparent entre l'oxygène de l'air et les composés ferreux.

Si l'intensité de la lumière devient plus forte, la proportion de l'état ferrique diminuera, puisque l'activité de l'oxydation des matières organiques sera plus grande; l'eau, plus appauvrie alors en composés jaunes ou bruns, devra prendre des tons bleus de plus en plus prononcés. Si, au contraire, l'intensité de la lumière faiblit, le travail d'élimination se ralentira et l'arrivée des matières ne diminuant pas pour ce motif, l'eau devra prendre des tons de plus en plus verts et même jaunes.

On s'explique donc aisément pourquoi les eaux les plus ensoleillées sont aussi généralement les plus bleues.

Si la proportion de fer est très faible relativement à celle des matières humiques, il est évident que celles-ci seront éliminées avec une lenteur qui peut devenir extrême; elles communiqueront alors leur teinte brune, noire même, au milieu dans lequel elles se trouvent. Les eaux noires des régions équatoriales de l'Amérique du Sud contiennent, d'après A. Muntz et V. Marcano (*), 0gr,028 *d'acides humiques libres* par litre, c'est-à-dire seulement 4, 5 fois moins que l'eau de tourbière *noire*, que j'ai puisée sur le plateau de la Baraque Michel, en Belgique. Wittstein fait déjà remarquer dans son travail sur la couleur de l'eau (**) que les eaux brunes de la Bavière sont remarquables par *leur douceur :* elles ne renferment presque pas de matières minérales.

Mais si la proportion de fer est relativement notable, le contraire se produira, c'est-à-dire l'élimination totale, ou peu s'en faut, des matières organiques. A. Almen (***) appelle, à cet égard, l'attention sur la pureté de l'eau des grands lacs de la Suède : le Wettern See serait même presque exempt de matières organiques.

En dehors de ces cas extrêmes, on a le plus généralement celui où les eaux qui ont passé sur le sol renferment le fer et les matières organiques en proportion qu'on peut qualifier d'*ordinaire*. Alors, si l'on met hors de cause le cas où elles seraient manifestement troubles, ces eaux représentent un milieu *vert sombre*, comme celui de nos fleuves en général, la Meuse par exemple, milieu

---

(*) *Comptes rendus*, t. CVII, p. 231.
(**) *Vierteljahresschrift für prakt. Pharm.*, t. X, p. 346.
(***) *Berichte der d. chem. Gesell.*, t. IV, p. 750, 1871.

caractérisé par l'absence de *profondeur* de la coloration, l'eau elle-même manquant de cette transparence que l'on constate dans les lacs ou dans l'océan. Tel serait donc l'effet produit par la présence simultanée du fer et des matières organiques.

Mais à mesure que le fleuve déroule ses eaux au soleil, le travail d'épuration s'achève. Si le cours est assez long, il pourra être même terminé avant le retour des eaux à la mer. C'est ce qui arrive pour le Nil ; ses eaux sont vertes vers les régions supérieures, à l'époque des basses eaux bien entendu, tandis qu'elles deviennent de plus en plus bleues à mesure qu'elles s'approchent de l'embouchure. On remarquera que dans le cas de ce fleuve il faut exclure la supposition d'un afflux d'eaux étrangères pour expliquer le changement de coloration. C'est l'eau du Nil elle-même qui change de composition à mesure qu'elle s'écoule.

Ainsi s'expliquent les tons bleus plus foncés de la haute mer et, en général, des grandes masses d'eau, alors que la composition élémentaire de ces eaux ne permet de saisir aucune différence notable.

La facilité de la combinaison des matières humiques avec l'oxyde de fer nous fait comprendre aussi pourquoi les dépôts ferrugineux minéraux sont toujours chargés de matières organiques. Les *limonites des prairies* et les *ocres* ont même été recommandés pour la préparation des composés humiques.

Liége, Institut de chimie générale, 5 octobre 1897.

Comment les fleurs attirent les Insectes. — Recherches expérimentales. Quatrième partie (1); par Félix Plateau, professeur à l'Université de Gand, membre de l'Académie.

I.

Les fleurs anémophiles.

§ 1. — Introduction.

H. Müller résume en ces termes, d'après Delpino, les caractères des plantes anémophiles (fécondées par le vent) :

1° Seul caractère positif commun : un pollen pulvérulent et facilement dispersé;

2° Caractères négatifs communs : absence d'enveloppes florales à couleurs voyantes, absence de parfum et de nectar (2).

Il serait cependant facile de citer des anémophiles à enveloppes florales assez vivement colorées (3), ou répan-

---

(1) Voir pour les trois parties précédentes : *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique*, 3e série, t. XXX, n° 11 (novembre 1895), t. XXXII, n° 11 (novembre 1896), t. XXXIII, n° 1 (janvier 1897..

(2) Müller, *The Fertilisation of Flowers*, traduction anglaise de D'Arcy W. Thompson, p. 14. London. 1883.

(3) J. Mac Leod, *Over de bevruchting der bloemen in het kempisch gedeelte van Vlaanderen*, blz 99-100. Gent, 1894.

dant une odeur plus ou moins intense, ou même sécrétant un liquide analogue à du nectar; mais je laisserai, pour le moment, cette discussion critique de côté, afin de ne m'occuper que des visites des Insectes.

Les Insectes qui se rendent aux fleurs y vont, en général, soit pour le pollen, soit pour le nectar, soit pour les deux substances alimentaires simultanément. Comme ils récoltent ces matières partout où ils les trouvent, sans s'inquiéter, quoi qu'on en dise, de l'aspect décoratif du magasin, il est naturel de supposer :

1° Qu'ils rechercheront parfois le pollen des fleurs anémophiles;

2° Qu'ils iront à toutes les fleurs anémophiles, voyantes ou non, contenant une substance voisine du nectar, soit que cette substance constitue une sécrétion de ces fleurs, soit qu'elle y ait été mise artificiellement par un expérimentateur.

Avant de passer à mes expériences personnelles, fort simples, mais très démonstratives, j'énumérerai d'abord les quelques cas observés par mes devanciers, d'Insectes récoltant ou mangeant le pollen sur des fleurs considérées comme franchement anémophiles.

a. **Salsolacées.** *Chenopodium album* L., visité par des Diptères dévorant le pollen, *Melanostoma mellina* L. d'après H. Müller (1), *Syrphus Ribesii* L. et *Platycheirus peltatus* Meig. suivant Mac Leod (2).

b. **Polygonées.** *Rumex obtusifolius* L., visité pour le pollen par un Hyménoptère, *Halictus cylindricus* F. d'après H. Müller (3). Le même

---

(1) Müller, *Fertilisation*, p. 509.
(2) Mac Leod, *Over de bevruchting*, blz. 330.
(3) Müller, *Fertilisation*, p. 516.

auteur a vu, dans les Alpes, des Lépidoptères diurnes de coloration rougeâtre, *Polyommatus Hippothoë* L., var. *Eurybia* O., *P. Virgaureae* L., *Argynnis Pales* Schiff., posés sur des Rumex en fruit d'un rouge vif (1). Ce dernier fait me semble rentrer dans la longue série des cas de mimétisme protecteur.

c. **Cupulifères.** *Corylus Avellana* L. H. Müller, en février, par un beau temps, a observé de nombreuses Abeilles, *Apis mellifica* L., récoltant le pollen sur les chatons mâles (2).

d. **Cypéracées** *Carex*, parfois visités par des Insectes pour le pollen, d'après O. Kirchner (3).

e. **Graminées.** *Anthoxanthum odoratum* L., *Poa annua* L., *Festuca pratensis* Huds., *Agrostis alba* L., visités pour le pollen par un Diptère, *Melanostoma mellina* L.; *Bromus mollis* L. et *Brachypodium pinnatum* Beauv., visités par des Coléoptères d'après H. Müller (4). Le même naturaliste a observé, dans les Alpes, un Lépidoptère, *Lycaena Icarus* Rtb., faisant des tentatives de succion sur l'épi d'une espèce de *Phleum* (5). Enfin, J. Mac Leod signale aussi le fait qu'on voit souvent sur le *Secale Cereale* L. et sur d'autres Graminées des Diptères mangeant le pollen, par exemple *Spilogaster duplicata* Meig., en nombreux exemplaires (6).

La liste qui précède est évidemment en dessous de la vérité et je suis persuadé que, lorsqu'un observateur patient voudra porter spécialement son attention sur ce point, il constatera que les visites spontanées d'Insectes

---

(1) Müller, *Alpenblumen, ihre Befruchtung durch Insekten...*, p. 182, Leipzig, 1881.

(2) Müller, *Fertilisation*, p. 523.

(3) Kirchner, *Neue Beobachtungen über die Bestäubungseinrichtungen einheimischer Pflanzen*. Stuttgart, 1886. Cité par Mac Leod, *Over de bevruchting*, blz. 142.

(4) Müller, *Fertilisation*, p. 568.

(5) Müller, *Alpenblumen*, p. 78.

(6) Mac Leod, *Over de bevruchting*, blz. 153.

à des plantes anémophiles sont un peu plus nombreuses qu'on ne le pense. Cependant, bien que restreinte, cette liste suffit pour confirmer l'idée plusieurs fois émise (1) que l'anémophilie n'est jamais que relative et que des Insectes peuvent jouer un rôle plus ou moins efficace dans la fécondation en activant la chute du pollen et en le transportant même de fleur en fleur.

§ 2. — Expériences et observations.

A. — *Anémophiles proprement dites.*

Je viens de mentionner les cas connus d'Insectes se portant sur des fleurs anémophiles pour le pollen; mais d'autres matières les attirent davantage : tels sont les liquides sucrés naturels, le miel proprement dit, à parfum si caractéristique, que j'ai déjà utilisé dans des expériences antérieures, les sécrétions sucrées analogues au nectar floral et évidemment odorantes pour les Insectes produites (sans pucerons) par les stipules de *Vicia*, les pétioles de *Prunus*, les feuilles de *Quercus*, *Tilia*, *Rubus*, *Populus*, *Betula*, *Acer*, *Corylus*, etc. (2), le jus sucré à odeur forte des fruits, poires, pommes, prunes, raisins, très mûrs ou en décomposition partielle.

---

(1) Parmi les auteurs ayant avancé d'une façon plus ou moins nette cette hypothèse fort rationnelle, je citerai : Ch. Darwin, *The effects of cross and self Fertilisation in the vegetable Kingdom*, p. 401. London, 1876; Errera et Gevaert, *Sur la structure et les modes de fécondation des fleurs*, p. 165. Gand, 1879; J. Mac Leod, *Over de bevruchting*, blz. 153.

(2) G. Bonnier, *Les nectaires*. (Annales des sciences naturelles (Botanique), 49e année, VIe série, t. VIII, nos 1 et 2, pp. 64 et 65, 1879.)

J. Pérez rapporte qu'il ne lui a jamais été possible de faire, à quelques mètres de ses ruches, une opération quelconque sur du miel ou de la cire, sans voir bientôt venir les Abeilles (1).

Les Abeilles, d'autres Hyménoptères en quantité, *Bombus*, *Osmia*, *Andrena*, *Halictus*, etc., et beaucoup de Lépidoptères recherchent avidement le nectar extrafloral des stipules, des pétioles ou des feuilles, au point de négliger pour lui le sucre ordinaire; ainsi, F. C. Woodforde, dans ses chasses aux Lépidoptères nocturnes, a vu le sirop de sucre sans effet, chaque fois que la miellée apparaissait sur les feuilles des arbres (2).

Les raisins très mûrs attirent les *Vespa*, de nombreux Muscides et des Noctuelles (3); les poires tombées sont visitées non seulement par des Guêpes et des Calliphores, mais, ainsi que je l'ai constaté, par des Abeilles.

Je rappelle brièvement ces faits afin de faire nettement comprendre qu'il suffira de mettre l'un des liquides sucrés odorants cités sur n'importe quelle fleur anémophile pour constater à coup sûr, au bout d'un temps variable, l'arrivée d'Insectes divers.

J'ai naturellement choisi le miel comme étant la substance la plus facile à se procurer et, dans le but de bien montrer encore une fois que l'influence attractive de la coloration est presque nulle, je me suis attaché à ne faire

---

(1) J. Pérez, *Notes zoologiques*. (Actes de la Soc. Linnéenne de Bordeaux, vol. XLVII, série V, t. VII, p. 249, 1894.)

(2) Woodforde, *Sugar versus natural Food*. (The Entomologist, vol. XXVIII, nº 389, October, p. 264, 1895.)

(3) Maurice Girard, *Traité élémentaire d'entomologie*, t. I, p. 161. Paris, 1873.

la plupart des expériences que sur des plantes à fleurs ou inflorescences soit vertes, soit brunâtres. Voici les résultats de ces essais :

Salsolacées. 1° *Chenopodium viride* L. (variété du *Ch. album*), fleurs vertes.

5 août, temps très chaud. Mis du miel étendu d'eau sur quatre grappes parmi d'autres nombreuses. Dès le début, arrivée de *Musca domestica* L. et de *Syritta pipiens* L., puis après quarante minutes environ, *Sarcophaga carnaria* L. et Abeilles, *Apis mellifica* L., suçant avec avidité.

2° *Chenopodium fœtidum* Lam., fleurs vertes.

4 septembre, temps couvert, peu favorable. Enduit plusieurs grappes de miel étendu. Au bout de quelques minutes, *Musca domestica* L., autres petits Muscides et petits Syrphides, tous suçant.

3° *Chenopodium polyspermum* L., fleurs vertes.

17 septembre, temps variable, du vent. Mis du miel étendu sur l'inflorescence d'un petit pied unique poussant au milieu d'un fouillis de plantes à fleurs de couleurs éclatantes, *Petunia* et *Tagetes*. Visité par un Lépidoptère, *Plusia gamma* L., suçant le miel avidement et parcourant toutes les parties de l'inflorescence durant au moins quinze minutes, puis par des Diptères, *Musca domestica* L., *Calliphora vomitoria* L., *Lucilia Caesar* L., de petits Muscides et petits Syrphides, enfin par un Microlépidoptère indéterminé.

4° *Chenopodium Bonus-Henricus* L., fleurs franchement vertes.

5 août, temps très chaud. Enduit trois grappes d'un même pied de miel étendu. Vers les débuts, arrivée de *Musca domestica* L. et de *Syritta pipiens* L.; ensuite, après vingt-cinq minutes, visites de Bourdons et d'Abeilles, *Bombus terrestris* L., *Apis mellifica* L. Les Abeilles sont bientôt nombreuses, se disputent les inflorescences et y reviennent quand elles les ont quittées, comme elles le font pour les plantes mellifères.

5° *Atriplex hortensis* L., fleurs vertes.

Même date. Mis du miel étendu sur quatre grappes. Au commencement de l'expérience, *Lucilia Caesar* L., *Musca domestica* L. et microscopiques Hyménoptères; puis, après trente-cinq à quarante minutes, apparition des Abeilles, d'abord une à une, puis multiples et se disputant la place pour sucer.

Cannabinées. 6° *Cannabis sativa* L., fleurs vertes.

2 août, temps très chaud. Enduit de miel étendu d'un peu d'eau l'ensemble d'une grande grappe de fleurs mâles. Au bout de quelques minutes arrivent *Calliphora vomitoria* L., *Musca domestica* L. et autres Muscides, *Syrphus corollae* F.; enfin, après une demi-heure, des Abeilles, *Apis mellifica* L., en nombre, qui prennent à peu près exclusivement possession de la grappe.

7° *Humulus Lupulus* L., fleurs femelles vertes.

13 août, temps couvert, conditions défavorables. Miellé à la campagne, sur un pied sauvage, huit à dix chatons. En repassant une demi-heure après par le même endroit, on trouve sur les fleurs miellées de nombreuses *Sarcophaga carnaria* L., *Musca domestica* L. et d'autres Muscides.

Urticées. 8° *Urtica urens* L., fleurs verdâtres.

Mis du miel étendu sur toutes les fleurs d'un petit pied isolé, unique en ce moment dans mon jardin, et renouvelé ce miel chacun des jours indiqués ci-dessous. Temps constamment beau et chaud.

2 août, visites d'un petit Muscide et de nombreuses Fourmis.

3 août. *Sarcophaga carnaria* L. et *Syrphus corollae* F., tous deux suçant.

4 août, au matin, *Apis mellifica* L., visites longues et répétées, *Calliphora vomitoria* L., *Musca domestica* L., *Lucilia Caesar* L., *Syrphus corollae* F., tous suçant; l'après-midi, on voit à la fois quatre *Musca domestica*, une *Calliphora vomitoria* et une *Apis mellifica* se disputant la place relativement restreinte occupée par les fleurs miellées.

9° *Urtica dioica* L., fleurs verdâtres.

21 septembre, temps beau, frais. L'expérience s'effectue en pleine campagne, au bord des sentiers. On met du miel additionné d'un peu d'eau sur quelques-unes des grappes de deux sommités par plante.

Trois plantes sont traitées de cette façon vers 10 heures du matin; la première et la seconde sont distantes l'une de l'autre d'environ 60 mètres, la troisième est à 1 kilomètre au moins de celles-ci. On vient les examiner le même jour entre 11 heures et midi, puis l'après-midi entre 2 et 3 heures.

Chaque fois s'observent des Insectes butinant sur les trois Orties, comme suit :

Première plante, matin, *Musca domestica* L., *Vespa germanica* F., deux individus revenant malgré les mouvements de l'observateur et

suçant activement. Après-midi, *Vespa germanica* F. montrant la même avidité et *Forficula auricularia* L. (1).

Deuxième plante, matin, *Apis mellifica* L., *Vespa silvestris* Sc. (*holsatica* F.) aussi avide de miel que les autres. Après-midi, *Vespa germanica* F., deux individus.

Troisième plante, matin, *Scatophaga* et *Vespa germanica* F. suçant avidement. Après-midi, *Vespa germanica* se comportant de même.

L'essai est très concluant, bien que les observations aient été fort courtes.

Polygonées. 10° *Rumex acetosa* L. et *R. Patientia* L., fleurs verdâtres.

J'ai intentionnellement laissé fleurir un grand nombre de pieds, mais je n'ai mis du miel que sur les inflorescences de cinq *R. acetosa* et de six *R. Patientia* disséminés au milieu des autres. Le miel a été renouvelé à chacune des dates ci-dessous et les observations qui n'étaient pas continues se faisaient seulement de temps à autre en circulant devant les plates-bandes.

R. acetosa. 21 mai, deux *Musca domestica* L. suçant activement; 25 mai, très petits Muscides, *Lucilia Caesar* L., *Calliphora vomitoria* L., Fourmis (*Lasius*); 27 mai. Abeille, *Apis mellifica* L., quatre fois, suçant longuement et opérant des excursions entre deux inflorescences miellées; 29 mai, *Musca domestica*, *Calliphora vomitoria*, autres petits Muscides, *Vespa germanica* F.

R. Patientia. 21 mai, *Syrphus corollae* F. suçant avec avidité; 22 mai, *Musca domestica* L., *Megachile Ericetorum* Lep. suçant; 25 mai, *Calliphora vomitoria* L., *Musca domestica*, autres petits Muscides, petits Tenthrédinides, minuscules Ichneumonides; 27 mai, petits Muscides, *Odynerus quadratus* Pz. deux fois, *Vespa germanica* F.; 29 mai, *Calliphora vomitoria*, petits Muscides, *Odynerus quadratus*, *Vespa germanica*; 31 mai, *Lucilia Caesar*, *Apis mellifica* butinant avec activité.

On remarquera que les *Rumex* non miellés ne recevaient pas de visites; tout au plus quelques rares Insectes s'y posaient-ils, comme ils se posent accidentellement sur des supports quelconques.

---

(1) On sait que les Forficules visitent beaucoup les fleurs; on en trouve communément dans les corolles de *Tropaeolum*, etc., où leurs visites n'ont pas toujours pour but, comme le croit H. Müller, de dévorer les parties molles.

Typhacées. 11° *Typha angustifolia* L., épi femelle brun.

2 août, temps très chaud. Enduit de miel étendu deux épis femelles. Observé un petit Muscide sur l'un d'eux et trente minutes plus tard, une Abeille, *Apis mellifica* L., sur l'autre, suçant d'une façon continue et restant longtemps.

Joncées. 12° *Juncus conglomeratus* L., fleurs brunâtres réunies en panicules.

Même date. Mis du miel étendu sur six ou huit inflorescences au milieu d'une foule d'autres. Au bout d'une demi-heure, elles étaient couvertes d'Abeilles, *Apis mellifica*, suçant et se disputant la place.

Cypéracées. 13° *Scirpus Holoschoenus* L., inflorescences globuleuses verdâtres.

Même date. Enduit de miel six à huit glomérules parmi un grand nombre. En moins de trente minutes, ils étaient visités par plusieurs Abeilles, *Apis mellifica*.

Graminées. 14° *Phleum pratense* L. et *Holcus lanatus* L. Épis verts.

Mis du miel étendu sur deux épis de *Phleum* et sur quatre de *Holcus* isolés au bord d'une pelouse dont les autres graminées étaient tondues.

11 juin à 3 heures, aucun Insecte. Le lendemain 12 à 9 heures du matin, sans que le miel ait été renouvelé, sur *Holcus*, *Syrphus corollae* F. suçant longuement, partant un instant, puis revenant, Fourmis en quantité; à 1 heure, *Musca domestica* L.

14 juin, temps très chaud; remis du miel sur les mêmes épis à 2 heures. Presque immédiatement arrivent *Odynerus quadratus* Pz. sur *Phleum*, puis se portant sur *Holcus* et *Andrena fulvicrus* Ky. suçant sur la même seconde Graminée, puis, un peu plus tard, un petit Hémiptère du genre *Miris* et des Fourmis.

8 juillet; renouvelé le miel, *Odynerus quadratus* Pz. à peu près tout de suite sur *Holcus*.

15° *Panicum miliaceum* L., épis absolument verts.

5 août, temps très chaud. Miellé de miel étendu un seul épi; au bout de quinze minutes arrivent *Lucilia Caesar* L., puis de suite des Abeilles, *Apis mellifica* L., dont les individus se succèdent pour sucer avec avidité.

Cette démonstration, qui a porté sur dix-sept espèces de plantes appartenant aux types principaux d'anémophiles, me paraît concluante; il a suffi de mettre sur les fleurs vertes ou brunâtres, non voyantes, du nectar artificiel et *odorant*, représenté par du miel, pour attirer des Insectes nombreux.

Elle prouve, de plus, les animaux guidés exclusivement par l'odorat se portant vers des fleurs anémophiles, presque jamais visitées dans les circonstances normales, que l'objection faite aux résultats de mes expériences sur des fleurs entomophiles dont les organes colorés voyants ont été supprimés (1) et qui consiste à dire que les Insectes agissaient par habitude, tombe complètement.

Comme, cependant, je désire qu'on ne travestisse pas ma pensée, je me hâte d'ajouter : je sais parfaitement que les plantes anémophiles n'ont été, par l'addition de miel, transformées en entomophiles que *d'une façon apparente*, le dépôt de miel visqueux, au pinceau, sur les stigmates ou les étamines devant évidemment troubler profondément les conditions de la fécondation.

B. — *Intermédiaires entre anémophiles et entomophiles.*

Les naturalistes qui se sont occupés des rapports des Arthropodes avec les fleurs, citent les Rhubarbes, *Rheum*, parmi les plantes intermédiaires entre celles adaptées au vent et celles adaptées aux Insectes.

---

(1) Voyez deuxième partie.

Ch. Darwin dit à ce sujet : « Le pollen, substance » alimentaire, est bientôt découvert et dévoré par les » Insectes, et si un peu de ce pollen adhère à leur corps, » il pourra être transporté des anthères au stigmate de » la même fleur ou d'une fleur à l'autre. L'un des carac- » tères principaux du pollen des plantes anémophiles est » d'être pulvérulent; malgré cela, du pollen de cette » nature peut adhérer au corps velu des Insectes... Nous » avons encore un meilleur exemple de la possibilité de » cette transmission chez certaines plantes fertilisées » aujourd'hui partiellement par le vent et partiellement » par les Insectes. La Rhubarbe commmune, *Rheum Rha-* » *ponticum*, est si bien dans une condition intermédiaire » que j'ai vu plusieurs Diptères suçant les fleurs et ayant » du pollen fixé à leur individu. Et cependant ce pollen » est si peu cohérent que si l'on secoue faiblement la » plante par un jour de soleil, on le voit émis sous for- » me de nuage (1). »

Mes essais personnels ont été effectués sur le *Rheum tataricum* L. Un pied de cette espèce porte deux panaches de fleurs blanches à 20 centimètres l'un de l'autre. Les fleurs sont, comme de coutume, visitées par des Coléoptères mangeurs de pollen : *Telephorus fuscus* L., *Phyllopertha horticola* L., *Trichius abdominalis* Mé. et de nombreux *Anthrenus*. Il s'agissait de voir si l'addition artificielle de nectar sous forme de miel amènerait des Insectes appartenant à d'autres groupes.

1° Le 7 juin, par un temps médiocrement favorable (soleil par intermittences et vent), j'enduis de miel une des inflorescences, la seconde restant intacte comme terme de comparaison.

Je constate bientôt d'une façon incontestable que la grappe garnie

---

(1) Darwin, *The effects of Cross and self Fertilisation*. (Op. cit., p. 401.)

de miel est plus attractive que l'autre. Dès que le soleil se montre, d'assez nombreux insectes Diptères et Hyménoptères voltigent autour de l'inflorescence miellée attirés par l'odeur; les uns hésitent et continuent à tournoyer, les autres se posent pour sucer le liquide.

En deux heures d'observations souvent interrompues, j'ai noté :

HYMÉNOPTÈRES. . . .	*Chrysis ignita* L. . . .	1 posé suçant.
	Odynerus quadratus Pz.	6 posés id.
	Id. *id.* . . .	17 tournoyant.
DIPTÈRES.	*Calliphora vomitoria* L.	2 posés suçant.
	Syrphus corollae F. . .	2 id. id.
	Eristalis sp.	1 posé id.
	Petit Diptère indéterminé.	6 posés id.
	Id. id.	25 à 30 tournoyant.

Au total au moins 60 visites, bien que beaucoup de fleurs différentes dont le jardin était rempli sollicitassent la convoitise des Insectes.

2° 8 juin, même temps, même *Rheum*. Je remets du miel sur la grappe déjà enduite la veille.

En 1 $^1/_2$ heure d'observations fréquemment interrompues, j'ai remarqué sur l'inflorescence miellée :

HYMÉNOPTÈRES. . . .	*Bombus pratorum* L. .	1 posé suçant.
	B. Hypnorum L. . . .	1 id. id.
	Odynerus quadratus Pz.	6 posés id.
	Id. *id.*	3 tournoyant.

plus de nombreux petits Diptères indéterminés, les uns posés, les autres volant autour de la grappe.

La présence des deux *Bombus* est significative ; ces Apiaires chassés revenaient à l'inflorescence miellée avec persistance.

De cet essai sur la Rhubarbe et surtout des expériences sur les anémophiles proprement dites résulte que ce qui manque aux anémophiles pour être aussi visitées par les Insectes que les entomophiles, ce ne sont ni des enveloppes florales voyantes, ni, à la rigueur, un pollen spécial, mais de l'odeur et du nectar.

II.

Fleurs ou inflorescences vertes, verdâtres, brunes ou brunâtres, visitées et fécondées par les Insectes.

§ 3. — Introduction.

Dans les conclusions de la première partie (1), je disais : « Il me serait aisé, en empruntant les exemples » à divers auteurs, de donner ici une liste respectable... » de fleurs entomophiles peu voyantes, petites, vertes ou » verdâtres », et je me réservais d'énumérer les faits dans un travail ultérieur.

Désirant faire mieux, j'ai cherché à réunir, par moi-même, le plus d'observations nettes possible. Leurs résultats constituent des données absolument positives quant aux visites des Insectes et quant à la couleur ou à la visibilité des fleurs.

Un contrôle était en effet indispensable, car les termes dont se servent soit les naturalistes ayant traité des sujets voisins, soit les auteurs de flores, sont si vagues, parfois même si faux, qu'on s'expose à commettre des erreurs notables en les acceptant d'emblée.

J'ajouterai, pour éviter une objection possible, qu'au point de vue de l'appréciation des couleurs et en particulier du vert, mes yeux sont tout à fait normaux, sans trace de daltonisme, ainsi que me l'ont prouvé de longue

---

(1) *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique,* 3e série, t. XXX, nº 11 (novembre), p. 486, 1895.

date les nombreuses expériences sur les impressions colorées que j'ai faites avec mon père, le physicien Joseph Plateau.

Carl Nägeli, dans un mémoire souvent cité, après avoir énoncé l'opinion vulgaire que les Insectes sont surtout attirés par la coloration brillante des organes floraux, s'exprime ainsi : « Nous comprenons maintenant pourquoi il n'y a pas de fleurs vertes : elles resteraient invisibles au milieu du feuillage (1). »

On croit rêver lorsqu'on lit ces lignes écrites par un naturaliste sérieux. Comme le démontreront les listes ci-dessous, non seulement il existe d'assez nombreuses fleurs entomophiles vertes ou verdâtres, invisibles ou peu visibles au milieu du feuillage, mais les Insectes les découvrent sans la moindre difficulté.

Cette notion fausse de la non-existence de fleurs vertes, qui ne serait excusable que chez les personnes étrangères à la botanique, tient à des causes multiples : les plantes qui portent les fleurs de cette nature passent pour laides et ne sont cultivées que si elles offrent une utilité comme remède ou comme aliment ; là où elles existent, l'indifférent les prend pour des végétaux non fleuris. Dans les pays étrangers, les naturalistes collecteurs voyageant pour des horticulteurs dédaignent toutes celles qui n'ont pas au moins un feuillage décoratif, etc. Il y a plus : des auteurs qui attachaient une grande importance à la coloration des enveloppes florales pour l'attraction des Insectes, ont souvent négligé de dire dans leurs ouvrages

---

(1) Nägeli, *Entstehung und Begriff der naturhistorischen Art* p. 22. München, 1865.

que telle ou telle espèce, cependant fécondée par les Arthropodes ailés, possède des fleurs vertes ou verdâtres. H. Müller a commis cette faute plusieurs fois et Ch. Darwin, dans son travail célèbre sur la fécondation des Orchidées, passe la coloration sous silence d'une façon générale.

Une réaction était nécessaire; il fallait rappeler aux biologistes qu'il existe une longue série de fleurs vertes, verdâtres ou à peine visibles que les Insectes trouvent aussi facilement que les autres, malgré l'absence de couleurs soi-disant attractives.

G. Bonnier, le premier, a dressé une liste de plantes entomophiles rentrant dans ces catégories (1). C'est même cette liste qui m'a engagé à reprendre la question.

Mon collègue et ami J. Mac Leod, dans ses patientes recherches sur la fécondation des fleurs dans la partie campinienne des Flandres, a tenté, à son tour, de réagir contre les idées en cours. Après avoir rappelé que, depuis C. K. Sprengel, on regarde les colorations voyantes des fleurs comme destinées à y amener les Insectes, ou plutôt comme le résultat d'une adaptation aux visites de ces animaux, il dit : « Si nous remarquons... que beaucoup » de fleurs entomophiles sont petites et privées de vives » couleurs, vertes ou verdâtres, *Adoxa*, *Cherleria sedoides*, » *Beta maritima*, *Crithmum maritimum*, ou d'un vert » jaunâtre, *Listera ovata*, etc., on arrive à penser que les

---

(1) Je n'ignore point que le mémoire de G. Bonnier, *Les nectaires*, a été l'objet d'attaques très vives; mais tout en me déclarant incompétent pour la partie anatomo-physiologique du travail, je puis affirmer que j'ai constaté l'exactitude de la plupart des observations de l'auteur en ce qui concerne les rapports entre les Insectes et les fleurs.

» couleurs des fleurs se sont développées autrement que » comme adaptation aux visites des Insectes (1). »

Les plantes que j'énumère sont groupées en trois séries, fleurs ou inflorescences vertes, fleurs ou inflorescences verdâtres, fleurs brunes ressemblant à des organes végétaux desséchés (2).

Mes observations personnelles, poursuivies pendant deux étés, ont eu lieu dans les Jardins botaniques de Gand et de Bruxelles, dans mon propre jardin, enfin à la campagne. Elles sont désignées par un astérisque.

§ 4. — Fleurs ou inflorescences entomophiles vertes.

Renonculacées. 1. * *Anemone Hudsoniana* Rich. (Amérique septentrionale). Fleurs absolument vertes, moins les anthères jaunes.

De nombreux *Odynerus* et autres petits Insectes tournoient autour des fleurs, mais ne s'y posent pas. 14 juin 1897.

2. * *Anemone vitifolia* Buch. (Népaul . Fleurs absolument vertes, moins les anthères jaunes.

Visitées par des *Thrips*, des *Musca domestica* L. et d'autres Muscides. 22 et 28 juin 1897.

3. * *Anemone Virginiana* L. (Amérique septentrionale). Fleurs absolument vertes, moins les anthères jaunâtres.

Minuscules Diptères, *Musca domestica*, un Hyménoptère, *Oxybelus uniglumis* L., tous dévorant le pollen avec avidité (3). 22 et 28 juin 1897.

4. * *Myosurus minimus* L. (indigène). Fleurs vertes et non vert jaunâtre comme disent les flores, très petites, nectarifères. Microscopiques petits Diptères. 14 juin 1897.

---

(1) Mac Leod, *Over de bevruchting*. (Op. cit., blz. 100.)

(2) Les fleurs entomophiles à couleurs vives, mais *très petites et à peine visibles*, n'ont pas été oubliées. J'ai fait à leur sujet un certain nombre d'observations; cependant, afin de ne pas allonger outre mesure le travail actuel, je réserve mes résultats pour une autre publication.

(3) Les *Anemone*, telles que notre *A. nemorosa*, ne sécrètent pas de nectar.

H. Müller (1) a aussi constaté que cette plante est en général visitée par de petits Insectes de 1 millimètre à 1mm,5 de longueur, tels que des Diptères des genres *Sciara*, *Chironomus*, *Scatopse*, *Phora*, *Cecidomyia*, *Oscinis*, *Microphorus*, des Ptéromalides et de petits Ichneumonides. En fait d'Insectes plus grands, il n'a vu que quelques *Anthomyia* et une seule *Melanostoma mellina* L.

5. * *Helleborus lividus* Ait.

6. * *Helleborus viridis* L.

7. * *Helleborus odorus* W et K. Ont des fleurs franchement vertes; mais dans notre pays, ils sont si précoces, fleurissant en mars, avril et souvent plus tôt, qu'il faut un printemps exceptionnel pour y observer des visites d'Insectes (2); celles-ci se constatent au contraire d'une façon nette là où les Hellébores verts fleurissent plus tardivement. Ainsi J. Mac Leod a vu dans les Pyrénées, le 26 juin, *Helleborus occidentalis* Reut. à fleurs vertes, visité par un Hyménoptère, *Andrena Gwynana* var. *aestiva* Smith (3).

Ampélidées. 8. * *Ampelopsis quinquefolia* Mich. (vulg. Vigne vierge). Les fleurs, petites, sont vertes; le calice et les pétales sont verts; il n'y a de jaunâtre que les étamines et l'ovaire.

Au mois de juillet, les vieux pieds portent des grappes de fleurs nombreuses, mais dissimulées sous le feuillage. Il résulte de cette disposition, de la petitesse des fleurs ainsi que de leur coloration, qu'elles sont peu visibles et qu'il faut souvent les chercher pour les examiner. Les Abeilles les découvrent cependant et s'y rendent en foule.

Je citerai le cas suivant dont j'ai été témoin : Un grand berceau de jardin est densément couvert par un *Ampelopsis quinquefolia* et un *Lonicera Periclymenum ;* les deux végétaux se sont intimement entrelacés; l'un et l'autre sont en fleurs; le Chèvrefeuille porte des centaines de fleurs blanches très voyantes; les fleurs de la Vigne vierge sont au contraire cachées. Or une nuée d'Abeilles, *Apis mellifica*, produisant un ronflement continu, butine sur les fleurs vertes d'*Ampelopsis*, parvenant très bien à les trouver sous les feuilles, et

---

(1) Müller, *Fertilisation*. (Op. cit., p. 73.)

(2) Voir plus loin § 5. *Fleurs verdâtres* pour *Helleborus fœtidus*.

(3) Mac Leod, *De Pyreneeënbloemen en hare bevruchting door Insecten* (Botanisch Jaarboek uitgegeven door het Kruidkundige Genootschap Dodonaea, III, blz. 386. Gent, 1891).

pas une ne s'égare vers les fleurs de *Lonicera*, malgré leur éclat incontestable.

Je sais fort bien que le nectar du Chèvrefeuille n'est accessible qu'aux Hyménoptères à longue trompe, comme les *Bombus* par exemple, dont j'ai pu en d'autres temps vérifier les visites ; cependant, il n'en est pas moins vrai que la coloration ne jouait aucun rôle dans le cas que je relate. J'ajouterai que les Abeilles étaient si absorbées par les fleurs cachées et vertes d'*Ampelopsis* qu'elles négligeaient les fleurs roses à découvert des *Symphoricarpus racemosus* immédiatement voisins et ordinairement si visités par les Apiaires (1).

Célastrinées. 9. * *Celastrus Orixa* Thunb. (*C. Japonicus* C. Koch) (Japon). Fleurs franchement vertes, sauf les anthères jaunes.

Visité assez activement, malgré un temps froid et couvert, par des Muscides, *Musca domestica* L. et *Calliphora vomitoria* L., attirés par le pollen. 21 avril 1897.

Caryophyllées. 10. *Cherleria sedoides* L. Les fleurs très petites, de 4 à 5 millimètres de diamètre seulement et vertes, peuvent être rangées, d'après H. Müller, parmi les moins visibles. Leur sécrétion de nectar est abondante.

L'auteur que je viens de citer constata la présence de nombreux petits Muscides courant sur les fleurs et suçant le nectar (2).

J. Mac Leod, le 7 juillet 1886, a vu dans le val de Freddo, près du mont Cenis (Alpes Cottiennes), des touffes fleuries de *Cherleria sedoides* couvertes d'Insectes butinant, Muscides et Ichneumonides. Les fleurs avaient absolument la même teinte que le feuillage (3).

Rosacées. 11. * *Alchemilla vulgaris* L. (indigène). Fleurs d'un

---

(1) La Vigne proprement dite, *Vitis vinifera* L., malgré l'odeur émise par ses fleurs vertes, est absolument anémophile. Ni Müller Thurgau (*Welche Umstände beeinflussen die Entstehung und das Wachsthum der Traubenbeeren ?* p. 11, Mainz, 1885), ni Emerich Räthay (*Die Geschlechtsverhältnisse der Reben und ihre Bedeutung für den Weinbau*, p. 34. Wien, 1888) n'ont réussi à voir de visites d'Insectes. Leurs observations ont été faites le jour et la nuit, sur des vignes sauvages et sur des vignes cultivées.

(2) Müller, *Alpenblumen*. (Op. cit., p. 184.)

(3) Mac Leod, *Untersuchungen über die Befruchtung der Blumen* (Botan. Centralblatt, Bd. XXIX, nº 4/7, 1887) et note manuscrite.

vert jaunâtre, nectarifères, ne se voyant de près que par suite de leur groupement en grande quantité.

J'ai observé cette plante les 4 septembre 1896, 24 et 28 avril, 22 mai, 27 juin, 10, 24, 31 juillet et 2 août 1897, et l'ai toujours trouvée visitée par des Insectes, le plus souvent par des Muscides, *Musca*, *Calliphora*, *Scatophaga*, etc. J'y ai vu aussi *Syritta pipiens* L. et de minuscules Hyménoptères.

H. Müller, à Lippstadt, a observé sur cette espèce un Syrphide *Xanthogramma citrofasciata* Deg. (1). Dans les Alpes, il a constaté les visites de trois Rhopalocères, *Lycaena*, *Polyommatus* et de six Diptères (2).

J. Mac Leod, dans les Pyrénées, a observé, sur *A. vulgaris*, un Coléoptère et cinq Diptères, dont une *Scatophaga* (3).

12. * *Alchemilla hybrida* Mill. Fleurs d'un vert tantôt moins, tantôt plus jaunâtre que celles d'*A. vulgaris*.

Visitée par de petits Muscides, 24 avril 1897.

13. *Alchemilla alpina* L.

H. Müller, dans les Alpes, a constaté les visites d'un Coléoptère et de deux Diptères Muscides (4).

J. Mac Leod, dans les Pyrénées, a vu *A. alpina* recevoir les visites de trois Coléoptères et de quatre Diptères (5).

14. *Alchemilla fissa* Schummel.

H. Müller y a vu, dans les Alpes, trois Muscides (6).

15. *Alchemilla pentaphyllea* L.

Le même auteur, aussi dans les Alpes, a remarqué sur cette plante de petits Muscides, des Fourmis et des Ichneumonides (7).

---

(1) Müller, *Fertilisation*. (Op. cit., p. 235.)

(2) Id., *Alpenblumen*. (Op. cit., p. 223.)

(3) Mac Leod, *De Pyreneeënbloemen*. (Op. cit., blz. 433.)

(4) Müller, *Alpenblumen*. (Op. cit., p. 223.)

(5) Mac Leod, *De Pyreneeënbloemen* (Op. cit., blz. 433.)

(6) Müller, *Alpenblumen*. (Op. cit., p. 223.)

(7) *Alchemilla arvensis* Scop., indigène, sécrète trop peu de nectar pour attirer les Insectes; Mac Leod n'y a constaté aucune visite. (*Over de bevruchting, etc.* Op. cit., blz. 503.) Enfin, quant à *Sibbaldia procumbens* L., rangée par Bonnier (*Les nectaires*, p. 40) parmi les plantes à fleurs vertes, je me suis assuré au Jardin botanique de Bruxelles que la coloration est beaucoup trop jaune et trop visible pour admettre ce végétal dans notre liste.

Paronychiées. 16. * *Scleranthus perennis* L. (indigène). Pétales nuls; périanthe constitué par les sépales. Fleurs absolument vertes; les pointes des sépales sont seuls blanchâtres. Nectarifères.

Visité par des Fourmis venant pour lécher le nectar et non pour des Pucerons qui manquaient totalement.

H. Müller a observé sur les fleurs un Chryside, *Hedychrum coriaceum* Dhlb. suçant le nectar (1).

J. Mac Leod, dans les Pyrénées, a constaté les visites d'un Hyménoptère, *Chrysis* sp. ? et de quatre Diptères (2).

17. * *Scleranthus annuus* L. (indigène). Fleurs très petites, vertes, nectarifères.

Visité par de microscopiques petits Diptères; des Hyménoptères, *Prosopis*, volaient autour de la plante. Mai 1897.

J. Mac Leod a vu, dans nos Flandres, le *Sc. annuus* visité par un Diptère, *Oliviera lateralis* F., suçant le nectar (3).

18. *Herniaria glabra* L. (indigène). Fleurs vertes, sessiles, réunies en glomérules.

H. Müller signale la plante comme visitée par de très petits Insectes dont il ne donne pas l'énumération (4).

Térébinthacées. 19. * *Rhus Toxicodendron* L. (Amérique septentrionale). Fleurs absolument vertes, cachées sous les feuilles. 14 juin 1897.

La floraison touchait à sa fin lorsque j'ai pu examiner ce végétal, de sorte que je n'ai pas eu l'occasion d'observer les Insectes visiteurs. Dans de meilleures circonstances, ceux-ci doivent être assez nombreux, si l'on en juge par les listes publiées par H. Müller à propos d'autres espèces de *Rhus* à fleurs plus voyantes.

Araliacées. 20. * *Hedera Helix* L. (Le Lierre commun). Fleurs vertes, d'un vert moins foncé que celui des feuilles, groupées en ombelles, nectarifères.

Le 8 octobre 1896, par un temps exceptionnellement chaud pour la saison, j'ai vu sur un vieux Lierre en fleur couronnant le mur d'une maison de campagne, des centaines d'Insectes butinant sans

---

(1) Müller, *Fertilisation*. (Op. cit., p. 509.)
(2) Mac Leod, *De Pyreneeënbloemen*. (Op. cit., blz. 381.)
(3) Id., *Over de bevruchting*. (Op. cit., blz. 354.)
(4) Müller, *Fertilisation*. (Op. cit., p. 509.)

relâche et se disputant souvent à plusieurs la même inflorescence. Les espèces observées étaient : Hyménoptères, *Vespa germanica* F. innombrables; Diptères, *Eristalis* divers, *Helophilus*, *Calliphora vomitoria* L. nombreuses.

Il est à remarquer qu'en ce moment tous les jardins se trouvaient encore garnis de fleurs à teintes vives, que même dans les champs les fleurs colorées étaient loin d'avoir disparu. Malgré cela, les fleurs vertes du Lierre attiraient une grande partie du petit monde ailé des environs.

Les auteurs qui m'ont précédé ont brièvement relaté des faits analogues : G. Bonnier a vu les fleurs du Lierre « couvertes d'Insectes à l'automne (1) », H. Müller indique sur cette plante des Calliphores et des Guêpes, sans énumérer d'espèces (2), Mac Leod signale globalement des Guêpes et des Éristales (3).

Grossulariées. 21. * *Ribes rubrum* L. (Groseillier rouge cultivé). Fleurs vertes à peine visibles, nectarifères.

Visité par des Hyménoptères, entre autres par des Abeilles, *Apis mellifica* L. Avril 1896.

H. Müller a observé sur ces fleurs les Hyménoptères suivants : *Andrena fulva* Schr., *A. Smithella* Ky., *A. nana* Ky., *Apis mellifica* L., *Nematus hortensis* Htg. (4).

22. * *Ribes Uva-crispa* L. (*R. Grossularia* L.) [Groseillier épineux].

a. Variété à fleurs franchement vertes, visitées par des Hyménoptères, *Bombus terrestris* L., *Apis mellifica* L., et des Diptères, *Calliphora vomitoria* L. Avril 1897.

b. Variété à fleurs vertes, mais dont les bases des sépales sont brunes. Visitée par des Hyménoptères, *Bombus terrestris* L., *Apis mellifica* L., *Osmia bicornis* L., *Andrena* sp.? 8 avril 1897.

H. Müller signale les visites de neuf Hyménoptères des genres *Bombus*, *Apis*, *Andrena*, *Halictus*, et de quatre Diptères (5).

23. * *Ribes nigrum* L. (Groseillier noir ou Cassis). Les flores décrivent les fleurs comme rougeâtres. En réalité, les boutons floraux sont seuls réellement rougeâtres. Les fleurs épanouies sont bien

---

(1) Bonnier, *Les nectaires*. (Op. cit., p. 39.)
(2) Müller, *Fertilisation*. (Op. cit., p. 287.)
(3) Mac Leod, *Over de bevruchting*. (Op. cit., blz. 437.)
(4) Müller, *Fertilisation*. (Op. cit., p. 250.)
(5) Müller, *Fertilisation*. (Op. cit., p. 251.)

vertes, leurs sépales, du reste réfléchis vers le pédoncule, n'étant teintés de rouge que vers la pointe. De telle sorte que si un buisson de Cassis n'est pas abondamment fleuri, l'observateur est obligé de chercher pour trouver les grappes. Les pieds que j'ai examinés offraient précisément le cas d'une floraison très pauvre.

Visité par des Bourdons, *Bombus terrestris* L. 21 avril 1897.

H. Müller n'a vu de visites que de la part de l'Abeille domestique (1); G. Bonnier a noté des Abeilles et des Bourdons (2); enfin, J. Mac Leod indique des Abeilles et des Fourmis (3).

A supposer que les fleurs de certains des *Ribes* cités offrent une visibilité relative un peu plus grande que chez les autres, celle-ci ne semble jouer aucun rôle attractif. G. Bonnier a observé pendant quatre jours des *Ribes Uva-crispa*, *R. nigrum* et *R. rubrum* plantés parallèlement à une rangée de ruches. Les nombres de visites des Abeilles et des Bourdons ont été comptés trois fois par jour. Or ces nombres ne furent nullement en relation avec la visibilité des inflorescences de telle ou telle espèce ; la quantité de nectar produite eut seule de l'influence (4).

Ombellifères. 24. * *Archangelica officinalis* Hoffm. (Europe septentrionale). Fleurs et totalité de l'inflorescence vertes

Très visitée par les Insectes Hyménoptères, *Apis mellifica* L., *Odynerus quadratus* Pz., *Chrysis ignita* L., et Diptères, *Calliphora*, *Lucilia*, *Musca*, tous abondants. 22 mai et 5 juin 1897.

25. * *Bunium virescens* Dec. Fleurs et totalité de l'inflorescence vertes.

Visité par des Diptères Syrphides. Jardin botanique de Bruxelles. 5 juin 1897.

26. * *Crithmum maritimum* L. (Europe méridionale). Fleurs et ensemble de l'ombelle d'un vert jaunâtre.

J'y ai observé, les 11, 16 et 26 août 1897, les visites de Muscides, *Musca domestica* L., et d'un petit Hémiptère du genre *Miris*. Dans les régions maritimes du sud de l'Europe, cette Ombellifère est aussi abondamment visitée que nos Ombellifères indigènes (5).

---

(1) Müller, *Fertilisation*. (Op. cit., p. 250.)

(2) Bonnier, *Les nectaires*. (Op. cit., p. 40.)

(3) Mac Leod, *Untersuchungen über die Befruchtung einiger phanerogamen Pflanzen der Belgischen Flora*. (Bot. Centralblatt, Bd. XXIII, nº 38/39, 1885.

(4) Bonnier, *Les nectaires*. (Op. cit., p. 43.)

(5) Renseignement verbal de J. Mac Leod.

Scrophulariacées. 27. * *Scrophularia nodosa* L. (indigène). Fleurs vertes, brunes seulement à la face interne de la lèvre supérieure de la corolle. Impression générale : le vert.

Activement visitée par des Abeilles, *Apis mellifica* L., en quantité, 8 et 12 juin, et par *Vespa silvestris* Sc. (*V. holsatica* F.), 13 août 1897.

H. Müller signale surtout l'abondance des visites de Vespides, *Vespa vulgaris* L., *V. rufa* L , *V. germanica* F., *V. media* Deg., *V. holsatica* F.; les Apiaires seraient plus rares, *Bombus agrorum* F., *Halictus sexnotatus* K., *H. zonulus* Sm., *H. flavipes* F. (1).

J. Mac Leod a constaté aussi, dans nos Flandres, le grand nombre de Vespides fécondant cette Scrophulaire, *Vespa silvestris* Sc. (*V. holsatica* F.), *V. germanica* F., *V. rufa* L.? Parmi les Apiaires, il indique *Bombus agrorum* F., *B. Hypnorum* L , *B. pratorum* L , *Halictus sexnotatus* K. (2).

J'aurai l'occasion plus loin, à propos des fleurs brunes (§ 6), de résumer mes observations sur les rapports entre les Vespides et d'autres *Scrophularia*.

Campanulacées. 28. *Phyteuma betonicaefolium* Will. Fleurs d'un vert pâle.

J. Mac Leod, dans les Pyrénées, a eu l'occasion d'observer les visites de deux Hyménoptères, *Bombus Soroënsis* var. *laetus* Schm., *B. terrestris* var. *lucorum* L., et de deux Diptères, *Rhingia campestris* Meig., *Onesia sepulcralis* L. (3).

Euphorbiacées. 29. * *Euphorbia helioscopia* L. (indigène). Fleurs et feuilles florales absolument vertes. Très nectarifère, le nectar brillant parfois au soleil.

Par de belles journées, j'ai observé sur cette plante : 14 juin 1897, Diptères Syrphides et nombreux petits Hyménoptères, *Prosopis;* 22 juin, Diptères Muscides; 28 juin, minuscules Hyménoptères et Diptères Muscides suçant le nectar et revenant obstinément; 24 juillet, *Syrphus corollae* F., petits Muscides et autres Diptères de faibles dimensions.

J. Mac Leod, qui indique au contraire cette Euphorbe comme peu visitée (4), ne signale que les visites de deux Syrphides (5).

---

(1) Müller, *Fertilisation*. (Op. cit., p. 436.)
(2) Mac Leod, *Over de bevruchting*. (Op. cit., blz. 190.)
(3) Id., *De Pyreneeënbloemen*. (Op. cit., blz. 371.)
(4) Id., *Over de bevruchting*. (Op. cit., blz. 433.)
(5) Id., *Ibid.*, blz. 561.

30. * *Euphorbia Peplus* L. (indigène). Fleurs et feuilles florales absolument vertes.

L'exposition de la plante joue un assez grand rôle au point de vue du nombre de visiteurs. Ainsi, sur quatre forts pieds disséminés dans mon jardin en des endroits très divers, un seul recevait le soleil depuis le matin jusque vers deux heures de l'après-midi. Il était assidûment visité, tandis que les autres pieds n'attiraient les Insectes que très rarement.

J'ai constaté, sur *E. Peplus*, les Insectes suivants : Hyménoptères, *Andrena nana* Ky. fréquente, parfois plusieurs individus à la fois, Fourmis allant de fleur en fleur et léchant le nectar ; Diptères, *Syrphus corollae* F., Muscides, minuscules Diptères, tous suçant.

J. Mac Leod, sur des exemplaires des Flandres, a observé : Hyménoptères, *Phygadeuon trichops* Thoms., *Collyria calcitrator* Gr.; Coléoptères, *Epurea aestiva* L.; Diptères, *Eristalis arbustarum* L., *Syrphus balteatus* L. (1), *Ascia podagrica* F. (2).

31. * *Euphorbia virgata* Waldst. et Kit. Fleurs et feuilles florales vertes. Lobes de l'involucre caliciforme très nectarifères, le nectar brillant au soleil comme du vernis.

Visiteurs très abondants : Hyménoptères, *Apis mellifica* L. nombreuses; Diptères, *Lucilia Caesar* L., *Helophilus, Eristalis arbustorum* L. et autres Syrphides en quantité. Jardin botanique de Bruxelles. 5 juin et 7 août 1897.

Le même jour, à la même heure, j'observe un pied d'*Euphorbia Esula* L. situé immédiatement à côté d'*E. virgata*. L'aspect général est semblable, les inflorescences sont plus visibles par suite de la teinte plus jaune des fleurs et des feuilles florales, mais il n'y a *pas ou presque pas de nectar*. De là, absence de visiteurs.

Le contraste, au même instant, entre ces deux plantes d'espèces voisines, l'une couverte d'Insectes, l'autre absolument dédaignée, était des plus démonstratifs et prouvait encore une fois que la coloration n'a qu'un faible pouvoir attractif, tandis que la présence de nectar abondant constitue une des causes amenant des visites nombreuses.

32. *Euphorbia amygdaloides* L. (indigène).

Je n'ai pas eu l'occasion d'observer la plante et dois m'en rapporter

---

(1) Mac Leod, *Over de bevruchting*. (Op. cit., blz. 433.)

(2) Id., *Ibid.*, blz. 561.

à G. Bonnier, qui indique les fleurs comme vertes. Il a constaté les visites de nombreuses Abeilles recueillant le nectar (1).

Amarantacées. 33. * *Amarantus retroflexus* L. (Europe méridionale; çà et là en Belgique). Inflorescences en grappes serrées, d'un vert légèrement jaunâtre.

Visité par *Musca domestica* et un Coléoptère, *Cassida nobilis* L. Jardin botanique de Bruxelles, 7 août 1897.

34. * *Amarantus flavus* L. Inflorescences en grappes serrées, d'un vert pâle.

Visité par *Musca domestica*, de nombreux et microscopiques petits Diptères, par des *Thrips* abondants et quelques Hémiptères. Jardin botanique de Gand. 11, 16 et 25 août 1897.

G. Bonnier cite un *Amarantus chlorostachys* (probablement synonyme d'*A. flavus*) à fleurs vertes, comme très visité en Algérie (2).

35. * *Hablitzia tamnoides* MB. (Caucase, Géorgie).

Fleurs petites, très nombreuses, absolument vertes.

La plante est très possiblement anémophile. Quoi qu'il en soit, j'ai observé sur les fleurs, les 3 et 5 juin et le 3 juillet 1897, de petits Coléoptères, de rares Muscides et d'autres Diptères minuscules.

Artocarpées. 36. * *Ficus Carica* L. (Figuier commun). Inflorescence du même vert que celui des feuilles et cachée la plupart du temps par celles-ci (3).

Je résumerai la question, du reste bien connue, en quelques mots : réceptacle charnu vert, en forme de poire creuse et muni d'un orifice ou ostiole; fleurs renfermées dans ce réceptacle, les fleurs mâles près de l'orifice, les fleurs femelles situées plus profondément. Fécondation opérée par un Hyménoptère Chalcidien, *Blastophaga grossorum* Grav., dont les mâles aptères vivent et périssent dans la figue, tandis que les femelles ailées se portent vers d'autres réceptacles jeunes et y pénètrent pour pondre, apportant ainsi du pollen (4).

Le fait à retenir ici est celui d'un Insecte trouvant l'inflorescence

---

(1) Bonnier, *Les nectaires.* (Op. cit., p. 40.)

(2) Idem, *Ibidem*, p. 39.

(3) Je parle des pieds abandonnés à eux-mêmes et non de ceux qu'on conduit en espaliers.

(4) Müller, *Fertilisation*, p. 521. On y trouvera l'exposé complet des faits, offrant une complication beaucoup plus grande que le résumé écourté que j'en donne ne semble l'indiquer.

dont il a besoin pour sa reproduction, sans que la coloration de celle-ci, identique à la coloration du feuillage, puisse lui servir de guide

Asparaginées. 37. * *Asparagus amarus* Dec. Fleurs d'un vert jaunâtre, peu visibles dans le feuillage. Impression générale : le vert pâle.

Visité par des Abeilles, *Apis mellifica* L., des *Megachile Ericetorum* Lep., de petits Syrphides.

38. * *Asparagus acutifolius* L. Fleurs d'un vert pâle, plus vertes que celles d'*A. amarus* et d'*A. officinalis*.

Visité par *Megachile Ericetorum* Lep. et de petits Muscides.

39. * *Asparagus officinalis* L. Fleurs d'un vert jaunâtre, peu visibles, comme celles des deux autres espèces citées.

Visité par des *Megachile Ericetorum* Lep. abondants et par un autre Hyménoptère, *Andrena?*

H. Müller rappelle que les fleurs d'*A. officinalis* ont une odeur agréable. Il a observé les visites de cinq espèces d'Hyménoptères, parmi lesquels l'Abeille abondante (1).

G. Bonnier se borne à dire que les fleurs vertes de l'Asperge ordinaire sont visitées (2 et il signale en outre, d'après M. Todd, l'*Asparagus horridus* comme très mellifère (3).

Orchidées. 40. *Peristylus viridis* Lindl. (*Gymnadenia viridis* Rich.) (indigène).

Fleurs d'un vert jaunâtre fort peu visible et sans odeur durant le jour.

Ch. Darwin ignorait si cette espèce est visitée par les Insectes (4). H. Müller ayant constaté que toutes les fleurs qu'il put observer avaient été débarrassées de leurs pollinies, admet que la fécondation est effectuée par de petits Lépidoptères nocturnes attirés par le parfum émis le soir (5).

41. * *Listera ovata* R. Br. (indigène). Fleur absolument et franche-

---

(1) MÜLLER, *Fertilisation*, p. 549.

(2) BONNIER, *Les nectaires.* (OP CIT., p. 40.)

(3) IDEM, *Ibidem*, p. 39.

(4) DARWIN, *Gesammelte Werke, deutsche Ausgabe von J. V. Carus, Lieferung 59-60. Befruchtung der Orchideen*, p. 53. Stuttgart, 1877.

(5) MÜLLER, *Alpenblumen*, p. 72.

ment verte. Toute l'inflorescence en épi lâche allongé, d'un vert de feuille.

J'y ai observé la visite d'un Diptère, *Melanostoma mellina* L. 1er juin 1897.

Ainsi qu'on va le voir, malgré la coloration verte de la fleur dont, chose singulière, H. Müller oublie de dire un seul mot, cette espèce d'Orchidée est une de celles qui attirent le plus d'Insectes, et cela par une sécrétion assez abondante de nectar.

C. K. Sprengel a décrit comment de petits Insectes grimpent le long du labelle de *L. ovata* pour récolter le liquide sucré garnissant le sillon médian (1).

Ch. Darwin ayant recouvert des plantes de cette espèce d'un réseau serré, les fleurs se trouvèrent à l'abri des incursions des Insectes de taille ordinaire; mais, dans ces circonstances, le pollen devint pulvérulent et fut disséminé par des *Thrips* (2). Lors de recherches ultérieures, il a vu *L. ovata* visitée par de petits Hyménoptères des genres *Haemitiles* et *Cryptus*. Son fils a observé, en outre, quelques Diptères (3).

H. Müller a été témoin d'un grand nombre de visites. Examinant simultanément une vingtaine de plantes pendant une heure, il constata la présence, sur chacune d'elles, de trois à plusieurs Insectes, tous suçant et appartenant aux espèces ou aux genres suivants : Coléoptères, *Grammoptera laevis* F.; Hyménoptères, *Bombus agrorum* F.; *Ichneumon uniguttatus*, *Alysia*, *Cryptus*, *Phagedon*, *Tryphon*, *Campoplex*, *Microgaster rufipes* F. (4).

Enfin, J. Mac Leod a vu, dans les Pyrénées, *L. ovata* fécondée par un Coléoptère, *Rhagonychia fulva (melanura)* Scop. (5).

42. *Epipactis viridiflora*, Rchb. Fleurs vertes.

H. Müller admet l'autofécondation comme règle à peu près générale pour cette espèce (6) ou variété (7); mais Darwin fait observer que le labelle sécrétant du nectar, des visites d'Insectes sont, au contraire, fort probables (8).

---

(1) Cité par H. MÜLLER.

(2) DARWIN, *On the fertilisation of Orchids*. (ANNALS AND MAGAZINE OF NATURAL HISTORY. Series IV, vol. IV, p. 151, 1869.)

(3) DARWIN, *Befruchtung der Orchideen*. (OP. CIT., p. 102.)

(4) MÜLLER, *Fertilisation*. (OP. CIT, pp. 529-531.)

(5) MAC LEOD, *De Pyreneeënbloemen*. (OP CIT., blz. 309.)

(6) MÜLLER, *Fertilisation*. (OP. CIT, pp 532-533)

(7) Pour plusieurs auteurs ne serait qu'une variété d'*E. latifolia*.

(8) DARWIN, *Befruchtung der Orchideen*. (OP. CIT., p. 87.)

Dioscorées. 43. * *Tamus communis* L. (indigène). Fleurs petites, franchement vertes, sauf les anthères. Impression générale : le vert.

J'ai observé cette plante les 1er, 8, 12 et 14 juin 1897. Les Insectes visiteurs étaient : Hyménoptères, *Apis mellifica* L., *Andrena* de petite taille; Diptères, *Calliphora vomitoria* L., autres Muscides, très petits Diptères, Coléoptère, *Trichius abdominalis* Me.

§ 5. — Fleurs ou inflorescences entomophiles verdatres.

Le lecteur jugera peut-être que certaines plantes renseignées ici comme à fleurs verdâtres rentreraient avantageusement dans la liste précédente de celles à fleurs vertes. Mon désir d'être à ce sujet d'une exactitude scrupuleuse explique le rang que je leur ai assigné.

Renonculacées. 1. * *Thalictrum petaloideum* L. Fleurs d'un vert jaunâtre prenant graduellement une coloration générale plus jaune, par suite du développement des anthères.

Visité par de nombreuses Abeilles, *Apis mellifica* L. 14 juin 1897.

Impossible d'admettre l'anémophilie chez cette espèce lorsqu'on a vu le grand nombre d'Insectes qui s'y rendent

2. * *Thalictrum macrocarpum* Gren. (Pyrénées). Fleurs d'un vert jaunâtre. L'observation a été faite alors que le développement des anthères n'avait pas encore modifié l'aspect de l'ensemble.

Visité par un Hyménoptère, *Odynerus quadratus* Pz , des Diptères Syrphides et de petits Muscides. Jardin botanique de Gand, 12 juin 1897.

3. * *Helleborus fœtidus* L. (indigène). Fleurs à sépales verts bordés de rougeâtre.

G. Bonnier signale cette espèce comme très visitée en mars (Normandie) et avril (Alpes) (1).

Tiliacées. 4. * *Tilia ulmifolia* Scop. (*T. parvifolia* Ehrh., *T. microphylla* Vent.). Fleurs et bractées qui les accompagnent d'un vert

---

(1) Bonnier, *Les nectaires.* (Op. cit., p. 39.)

jaunâtre pâle, peu apparentes au milieu du feuillage. Odeur caractéristique.

Le 23 juin 1896, dans une allée plantée d'une centaine de grands Tilleuls de cette espèce, le nombre immense d'Abeilles occupées à butiner, attirées de toute la contrée avoisinante, était tel que ces Insectes produisaient un bruit continu s'entendant d'assez loin. Les Abeilles négligeaient absolument les fleurs colorées des jardins et des champs pour celles peu voyantes des Tilleuls.

H. Müller (1) attribue avec raison ce grand nombre de visites à l'accumulation des fleurs de *Tilia* en grande quantité, à leur parfum, enfin à la présence de nectar facilement accessible, ne s'apercevant pas qu'il formule des arguments contre la théorie de l'attraction par les couleurs vives. Sous la rubrique *Tilia europaea* L. (2), il donne une liste d'Insectes visiteurs comprenant quatre Hyménoptères, dix Diptères, et signale l'abondance des Abeilles.

John Lubbock, pour *T. europaea* (3), J Mac Leod, pour *T. platyphylla* Scop. et *T. ulmifolia* Scop. (4), se bornent à rappeler que les fleurs sont très visitées.

Crucifères. 5. * *Senebiera didyma* Pers. (introduit). Fleurs très petites, d'un blanc verdâtre, à peine visibles.

Microscopiques petits Diptères et Fourmis (sans pucerons) allant de fleur en fleur pour lécher le nectar. Jardin botanique de Gand. 10 juillet 1897.

6. * *Lepidium Smithii* Hook. (introduit). Fleurs microscopiques blanchâtres. Impression générale de l'inflorescence : le vert pâle.

Petits Muscides et un assez grand nombre de Coléoptères du genre *Altica* (5). Jardin botanique de Bruxelles. 14 juin 1897.

Acérinées. 7. * *Acer opulifolium* Will. *A. Pseudo-Platanus* L., *A. platanoides* L. Fleurs verdâtres ou d'un vert jaunâtre.

H. Müller se contente de rappeler, d'après Delpino, que plusieurs

---

(1) Müller, *Fertilisation.* (Op. cit., p 146.)

(2) On sait que plusieurs espèces distinctes sont comprises sous cette dénomination linnéenne.

(3) Lubbock, *Les Insectes et les fleurs sauvages*, édit. française, p. 86. Paris, 1879.

(4) Mac Leod, *Over de bevruchting.* (Op. cit., blz. 403.)

(5) Les *Altica* sont ici plutôt des Insectes destructeurs.

espèces d'*Acer* sont fécondées par des Diptères (1), et G. Bonnier indique les Érables dont les noms précèdent comme recevant beaucoup de visites d'Insectes (2).

Célastrinées. 8. * *Evonymus europaeus* L. (indigène). Fleurs d'un blanc verdâtre, nectarifères, peu visibles au milieu du feuillage.

H. Müller (3) a observé sur ces fleurs des Fourmis et onze espèces différentes de Diptères (4).

Rosacées. 9. * *Rubus Idaeus* L. Framboisier cultivé). La fleur au moment de son épanouissement est blanche, c'est-à-dire offre des pétales blancs, mais ceux-ci sont excessivement caducs et tombent au bout de fort peu de temps. Dès cet instant, la fleur devient peu visible et d'un vert pâle. La visibilité est encore diminuée par la position renversée que prennent les sépales verts et par l'inclinaison de l'inflorescence. C'est précisément lorsque la fleur a perdu ses pétales qu'elle est le plus visitée.

J'ai constaté en 1896 et 1897 de nombreuses visites d'*Apis mellifica* L., *Bombus lapidarius* L., et *B. Hypnorum* L.

A la tombée de la nuit, alors que les fleurs de Framboisier sont devenues invisibles, arrivent des Lépidoptères nocturnes. Ainsi, en septembre, j'ai observé des visites de Noctuelles et capturé, entre autres, *Scoliopteryx (Gonoptera) Libatrix* L. (plusieurs exemplaires).

Vers la fin de mai, au pied des Framboisiers fleurissait une longue bordure de *Saxifraga umbrosa* à fleurs très voyantes et attirant partout ailleurs les Abeilles en quantité. Or, malgré le peu de visibilité des fleurs de *Rubus Idaeus*, les Abeilles négligeaient à peu près les

---

(1) Müller, *Fertilisation*. (Op. cit., p. 164.)

(2) Bonnier, *Les nectaires*. (Op. cit., p. 40.)

(3) Müller, *Fertilisation*. (Op. cit., p. 162.)

(4) Ici devraient se ranger des plantes appartenant aux deux familles des Résédacées et des Datiscées; mais loin de chercher à allonger ces listes d'une façon artificielle, je ferai remarquer: 1° que les *Reseda odorata* L. et *R. lutea* L., abondamment visités par les Insectes et à fleurs verdâtres, ont cependant leurs inflorescences beaucoup trop voyantes pour en tenir compte dans l'énumération de végétaux à fleurs peu visibles; 2° que les *Reseda cristallina* Webb., *R. alba* L. et *R. luteola* L. offrent une visibilité encore plus grande; 3° que *Datisca cannabina* L., dont les fleurs d'un vert jaunâtre sont réunies en longues grappes, est évidemment anémophile, car, malgré un examen attentif répété plusieurs fois sur des pieds différents et dans des localités différentes, je n'y ai jamais observé d'Insectes.

Saxifraga pour se porter sur les *Rubus*, dont l'abondante sécrétion de nectar excitait leur convoitise.

H. Müller a observé sur le Framboisier treize Hyménoptères dont l'Abeille en nombreux exemplaires et quatre espèces de *Bombus*, deux Diptères et deux Coléoptères (1).

J. Mac Leod cite, pour les Framboisiers cultivés, onze Hyménoptères, huit Diptères, six Coléoptères et, pour des pieds sauvages, deux *Bombus* et un Microlépidoptère (2). Enfin, le même observateur a constaté avant moi que les visites d'Insectes continuent le soir (quand la visibilité des fleurs de *R. Idaeus* n'existe plus du tout); le 31 mai 1886, il a compté cinq espèces différentes de Noctuelles suçant le nectar (3).

Crassulacées. 10. *Sedum atratum* L. Fleurs d'un vert jaunâtre, fort petites, peu visibles.

H. Müller (4), dans les Alpes, a vu sur cette espèce un Hyménoptère, *Chrysis ignita* L., et un Lépidoptère Pyralide (5).

Loranthacées. 11. *Viscum album* L. (indigène). Fleurs d'un vert jaunâtre, peu visibles.

Visité par les Abeilles, au printemps, d'après G. Bonnier (6 .

Grossulariées. 12. * *Ribes alpinum* L. (indigène). Fleurs d'un vert jaunâtre, très petites, contrastant davantage avec le vert des feuilles que chez les *Ribes* cités dans la liste précédente.

H. Müller a vu le *R. alpinum* visité par six espèces d'Hyménoptères, parmi lesquels de nombreuses *Andrena albicans* K. et trois Diptères (7).

G. Bonnier cite aussi cette plante comme très visitée dans les Alpes du Dauphiné (8).

---

(1) Müller, *Fertilisation*. (Op. cit., p. 227.)

(2) Mac Leod, *Over de bevruchting*. (Op. cit., blz. 499.)

(3) Id., *Untersuchungen über die Befruchtung*. (Op. cit.)

(4) Müller, *Alpenblumen* (Op. cit., pp. 79 et 80.)

(5) *Illecebrum verticillatum* L., Paronychiée à fleurs blanc verdâtre à l'aisselle des feuilles et peu visibles, que l'on serait tenté de ranger ici, ne doit pas figurer dans la liste. C'est une plante à fleurs cleistogames, c'est-à-dire restant fermées et offrant l'autofécondation (d'après Hildebrandt, H. Müller et J. Mac Leod). Je n'y ai naturellement constaté aucune visite d'Insecte.

(6) Bonnier, *Les nectaires*. (Op. cit., p 39.)

(7) Müller, *Fertilisation*. (Op. cit., p. 249.)

(8) Bonnier, *Les nectaires*. (Op. cit , p. 39.)

Ombellifères. 13. * *Petroselinum sativum* Hoffm. (Persil cultivé). Fleurs et ensemble de l'inflorescence d'un vert jaunâtre.

Très visité par *Apis mellifica* L., *Eristalis tenax* L., *Musca domestica* L., *Lucilia Caesar* L et d'autres Muscides en masse. 3 juillet 1897.

H. Müller, qui passe encore une fois sous silence la coloration cependant si caractéristique, cite comme visiteurs un Hyménoptère, *Sphecodes gibbus* L., et huit Diptères (1).

14. * *Smyrnium olusatrum* L. (Maceron commun). Fleurs d'un vert jaunâtre. La teinte devient, il est vrai, de plus en plus jaune à mesure que les inflorescences se rapprochent de l'époque de la fructification; mais je ferai remarquer que mes observations, datant des 24 et 28 avril, ont été effectuées alors que les ombelles étaient jeunes et très vertes.

Visité en quantité par *Calliphoria vomitoria* L., *Scatophaga* sp.? et d'autres Muscides plus petits.

15. *Angelica pyrenaea* Spreng. Fleurs verdâtres.

J. Mac Leod, dans les Pyrénées, a vu sur ces fleurs un Coléoptère, *Dasytes montanus* Muls., et deux Diptères, *Hylemyia cinerella* Meig., *Cœnosia remotella* Zett. (2).

16. * *Eryngium campestre* L. (indigène). Les flores décrivent les fleurs comme blanches. En réalité, l'inflorescence est bien verdâtre et à peu près de la teinte des feuilles pâles de la plante. Avec un peu d'attention, on constate que les fleurs tubuleuses sont d'un blanc verdâtre et enveloppées par les longues dents d'un calice vert. L'ensemble produit la teinte verdâtre que j'indique.

Cette Ombellifère est très visitée. J'y ai observé des Muscides en quantité, des Syrphides, *Syritta pipiens* L., de multiples *Eristalis tenax* L. et *E. arbustorum* L., un petit Ichneumonide, enfin l'Abeille, *Apis mellifica*, en nombre.

H. Müller a donné une longue liste d'Insectes attirés par l'abondante sécrétion de nectar. Elle comprend huit Sphégides, deux Vespides, un Chryside, cinq Apides, parmi lesquels l'Abeille domestique, et huit Diptères Syrphides et Muscides (3).

G. Bonnier signale aussi des visites d'Insectes, sans énumération (4).

---

(1) Müller, *Fertilisation*. (Op. cit., p. 275.)
(2) Mac Leod, *De Pyreneeënbloemen*. (Op. cit., blz. 408.)
(3) Müller, *Fertilisation*. (Op. cit., p. 272.)
(4) Bonnier, *Les nectaires*. (Op. cit., p 40.)

Il est aisé, dans un jardin botanique où plusieurs espèces d'*Eryngium* sont cultivées au voisinage l'une de l'autre, de constater que les Insectes ne font guère de différence entre l'*E. campestre* à inflorescences de la teinte des feuilles et les *Eryngium* à inflorescences bleues et voyantes. L'absence ou la présence de telle ou telle forme d'Insecte pouvant du reste souvent s'expliquer par l'accessibilité relative du nectar et la longueur des pièces buccales.

Labiées. 17. * *Teucrium Scorodonia* L. (indigène). Fleurs d'un blanc verdâtre, à étamines rougeâtres. Inflorescences en grappes assez voyantes, malgré leur ton verdâtre, parce qu'elles contrastent avec le feuillage de la plante, qui est beaucoup plus foncé. Odeur forte, désagréable pour l'homme.

L'une des Labiées les plus visitées dans nos régions. J'y ai observé butinant : Hyménoptères, *Apis mellifica* L. abondante, *Bombus terrestris* L. très abondant, *B. muscorum* F. très abondant, *Eucera longicornis* Ltr., *Cœlioxys conica* L.; Lépidoptères, *Epinephele Janira* L., *Pieris Napi* L.

Les divers auteurs qui se sont occupés des Insectes fécondant *T. Scorodonia* sont tous d'accord quant au grand nombre de visiteurs.

H. Müller énumère cinq Hyménoptères et un seul Diptère. Il s'étonne que l'Abeille domestique ne figure pas dans la série (1). On peut voir par ma liste personnelle et par celles données par d'autres qu'il s'agit là d'observations insuffisantes en une localité restreinte Si les pieds de *Teucrium* ne sont pas trop éloignés des ruches, les Abeilles les fréquentent avidement.

Errera et Gevaert signalent l'oubli de H. Müller, qui ne parle pas de l'odeur émise par les fleurs de *Teucrium*, odeur qui explique en partie l'attraction des Insectes (2).

G. Bonnier cite sur le *T. Scorodonia* « beaucoup d'Abeilles et de Bourdons (3) ».

J. Mac Leod, dans les Flandres, a observé sur cette même plante douze Hyménoptères, parmi lesquels l'Abeille, un Diptère et un Lépi-

---

(1) MÜLLER, *Fertilisation*. (OP. CIT., p. 500.)

(2) ERRERA et GEVAERT, *Sur la structure et les modes de fécondation, etc.* (OP. CIT., p. 94 du tiré à part.)

(3) BONNIER, *Les nectaires*. (OP. CIT., p. 39.)

doptère, *Picris Brassicae* L. (1). Le même observateur, dans les Pyrénées, a vu les visites de trois espèces de *Bombus* (2).

Ajoutons, pour terminer, que l'attraction ne cesse pas avec le jour. F. Buchanan White s'est assuré, en effet, que cette Labiée est visitée par de nombreux Lépidoptères nocturnes (3) et je ferai remarquer à ce sujet que, la nuit, le *Teucrium* doit devenir à peu près invisible, la teinte des fleurs et la coloration des étamines ne pouvant plus jouer aucun rôle attractif.

18. * *Teucrium Scordium* L. (indigène). Fleurs moins verdâtres et plus voyantes que celles de *T. Scorodonia;* est cependant moins visité, comme je m'en suis assuré au Jardin botanique de Gand. où les deux plantes, d'égales dimensions, sont placées l'une à côté de l'autre. Les Abeilles, par exemple, négligent en grande partie *T. Scordium* pour se porter sur *T. Scorodonia.*

G. Bonnier a fait une observation analogue en comparant les nombres de visites au *T. Scordonia* et au *T. Chamaedrys* L. dont les fleurs sont purpurines et beaucoup plus visibles: il constata au même moment quatre fois plus d'Abeilles sur la première espèce que sur la seconde (4)

Caprifoliacées. 19 *Adoxa Moschatellina* L. (indigène). Fleurs d'un vert jaunâtre, très petites, nectarifères, à odeur musquée.

Le 7 avril 1872, H. Müller captura sur cette plante *cinquante-deux exemplaires* d'Insectes Hyménoptères, Diptères et Coléoptères, tous suçant le nectar (5).

J. Mac Leod, à Melle près de Gand, a observé, malgré un temps pluvieux, les visites d'un Hyménoptère. d'un Diptère, *Chironomus dispar* Meig. abondant, et d'un Coléoptère (6).

Le parfum des fleurs d'*Adoxa* joue évidemment un rôle dans l'attraction de tant d'Insectes.

---

(1) Mac Leod, *Over de bevruchting.* (Op. cit., blz. 227.)

(2) Id., *De Pyreneeënbloemen.* (Op. cit., blz. 337.)

(3) Buchanan White, *The Influence of Insect-Agency in the Distribution of Plants.* (Journal of Botany, n. s., vol. II, pp. 11–13, 1873.) Cité par H. Müller.

(4) Bonnier, *Les nectaires.* (Op. cit., p. 42.)

(5) Müller, *Fertilisation.* (Op. cit., p. 289.)

(6) Mac Leod, *Over de bevruchting.* (Op. cit., blz. 237.)

Rubiacées. 20. * *Crucianella glomerata* R. Br. (Europe méridionale). Fleurs très petites, verdâtres, à peine visibles.

Visitée par des Muscides. 24 juillet 1897.

21. * *Crucianella angustifolia* L. (Europe méridionale). Fleurs très petites, tubuleuses, jaune verdâtre, cachées entre des bractées vertes formant épi.

Visitée par un Coléoptère, *Cassida nobilis* L., qui s'y était peut-être posé accidentellement, et par un Hyménoptère, *Andrena* (*fasciata* Wsm ?), grimpant le long des épis pour sucer activement (1).

Aristolochiées. 22. * *Aristolochia Sipho* L'Hér. (États-Unis).

Fleurs verdâtres, striées de veines violacées, cachées par les énormes feuilles de la plante.

Des Diptères de petite taille s'introduisent dans la fleur et y demeurent prisonniers jusqu'après la fécondation. En dehors des détails très curieux concernant les rapports entre les Insectes et les fleurs d'Aristoloches, détails étudiés par F. Delpino, F. Hildebrand et H. Müller, nous devons remarquer surtout ce fait d'Insectes assez nombreux découvrant les fleurs d'*A. Sipho*, peu voyantes et dissimulées sous le feuillage. C'est ce que H. Müller, qui ne dit rien de la coloration de ces fleurs, oublie totalement.

Euphorbiacées. 23. * *Euphorbia Segetalis* L. (Europe méridionale). Fleurs terminales et base des feuilles florales d'un vert jaunâtre.

J'ai observé, sur les fleurs de cette espèce, de petits Hyménoptères du genre *Halictus* Latr., de nombreux petits Muscides, un Syrphide, *Syritta pipiens* L. en quantité, et des *Thrips*. Jardins botaniques de Gand et de Bruxelles. 24 juillet et 7 août 1897.

24. * *Euphorbia platyphyllos* L. (indigène). Fleurs jaunes, nectarifères, feuilles florales vertes ; impression générale : le jaune verdâtre.

J'ai constaté les visites de Diptères, *Syritta p piens* L. et nombreux Muscides. 7 août 1897.

25. * *Euphorbia Gerardiana* Jacq. Même type d'inflorescence. Impression générale plus jaunâtre. Nectarifère.

---

(1) Dans la famille des Cucurbitacées, la *Bryonia dioica* L., citée par BONNIER (*Les nectaires*, p 39) comme exemple de plante à fleurs peu visibles, a en réalité les fleurs trop voyantes pour prendre rang dans la liste ; il en est de même de *B. alba* L. Sur l'une et l'autre, j'ai observé les visites de nombreuses Abeilles.

Visitée par de nombreux Diptères, *Eristalis arbustorum* L., *Syritta pipiens* L. en quantité, *Lucilia Caesar* L., autres Muscides fréquents. 7 août 1897.

26. * *Euphorbia stricta* L. (indigène). Fleurs jaunes, nectarifères, feuilles florales d'un vert jaunâtre. Impression générale : le vert jaunâtre.

Visitée par des Muscides et des Fourmis. 7 août 1897 (1).

27. * *Mercurialis annua* L. (indigène). Fleurs verdâtres ; fleurs mâles plus pâles que les feuilles et réunies en épis ; fleurs femelles du vert du feuillage, souvent groupées à l'aisselle des feuilles, tantôt en moindre quantité que les fleurs mâles, et sur le même pied, tantôt couvrant des pieds entiers.

Ce n'est ni par ignorance ni par erreur que la Mercuriale figure ici. Je sais parfaitement que cette plante passe pour anémophile, mais mes observations me permettent de douter sérieusement que cette anémophilie soit complète.

Déjà J. Mac Leod avait vu deux Diptères, *Syrphus balteatus* Deg. et *Melanostoma mellina* L., sur ces fleurs (2).

Le 14 juin 1897, j'observe de nombreux petits Hyménoptères du genre *Prosopis* volant autour de la Mercuriale sans s'y poser; le 28 juin, je capture, sur les fleurs, de minuscules Hyménoptères et de petits Coléoptères, *Anthrenus Verbasci* L., assez abondants, mangeant le pollen; le 26 juillet, je constate à la loupe que le calice de nombreuses fleurs mâles est habité par des *Thrips* qui se promènent de fleur en fleur et dont on ne soupçonnerait pas la présence sans instrument grossissant; le 1er août, vers 8 1/2 heures du soir (3), j'observe un Lépidoptère nocturne du genre *Botys* explorant les fleurs et y revenant; le 2 août, la Mercuriale est visitée par *Syritta pipiens* L. et le matin ainsi que l'après-midi par *Syrphus corollae* F. Enfin, le 12 août à 8 heures du matin, un pied mâle de dimensions très moyennes (4), que je conservais intentionnellement dans mon jardin, était visité activement par *Syrphus corollae* F., *Eristalis tenax* L. et un Muscide

---

(1) *Euphorbia Paraltas* L. (indigène, sables maritimes) a les fleurs très voyantes par suite du contraste entre leur couleur jaune et le vert bleuâtre des feuilles florales. Ne peut donc être comprise dans la liste.

(2) Mac Leod, *Over de bevruchting*. (Op. cit., blz. 434.)

(3) A cette date, le soleil est couché depuis une heure.

(4) 50 centimètres au-dessus du sol.

indéterminé mangeant le pollen en allant de grappe en grappe. Pendant au moins dix minutes, quatre Insectes occupaient les inflorescences et, durant une demi-heure d'observation, les *Syrphus* n'ont pas cessé de manger. Lorsqu'on effectuait un mouvement, ils quittaient un instant la Mercuriale pour y revenir aussitôt, négligeant en faveur de ce végétal des Composées immédiatement voisines, *Coreopsis*, *Chrysanthemum hybridum*, etc., attirant cependant les Diptères en quantité L'après-midi de ce jour, les fleurs du même pied étaient parcourues une à une par deux *Eristalis arbustorum* L.

Lorsqu'on a été témoin de pareils faits, il devient évident :

1° Que l'anémophilie n'est ici que très relative et que la fécondation par les Insectes doit avoir lieu souvent, surtout sur les pieds qui portent des fleurs femelles en même temps que des fleurs mâles;

2° Que la teinte verdâtre des fleurs n'empêche pas les Insectes de les découvrir, même dans l'obscurité.

Salsolacées. 28. * *Beta maritima* L. Fleurs petites, nectarifères, d'un vert pâle, en longues grappes assez visibles, à cause du contraste entre leur teinte et le vert foncé du feuillage.

Le 22 juin 1897, au Jardin botanique de Gand, j'observe sur cette plante de nombreux Hyménoptères *Prosopis* butinant et de nombreux Coléoptères *Anthrenus* dévorant le pollen.

A Jersey, en septembre 1885, J. Mac Leod a constaté sur d'assez nombreux pieds de petits Diptères en quantité, des Ichneumonides et des Apiaires à trompe courte (1).

29. * *Salsola Kali* L. (indigène). Fleurs très petites, cachées à l'aisselle de feuilles vertes, serrées ; anthères d'un jaune brunâtre ; impression générale produite par l'inflorescence : le vert pâle.

Visitée par de petits Hyménoptères et par des Diptères, *Syritta pipiens* L. nombreux, *Eristalis arbustorum* L. mangeant le pollen.

30. * *Salsola crassa* Bieb. Anthères jaunes ; même aspect vert pâle de l'ensemble de l'inflorescence.

Visitée par de petits Hyménoptères, par de nombreuses *Syritta pipiens* et par d'autres Diptères Syrphides pour le pollen.

31. * *Salsola Soda* L. Même aspect général.

Visitée par de nombreuses *Syritta pipiens* dévorant le pollen et par de microscopiques Diptères. 11 août 1897.

---

(1) Mac Leod, *Untersuchungen über die Befruchtung, etc.* (Op. cit.)

Daphnoïdées. 32. *Daphne Laureola* L. Fleurs d'un jaune verdâtre, très nectarifères, cachées sous les feuilles.

D'après Bonnier (1), visité par les Abeilles (2).

Colchicacées. 33. * *Zygadenus elegans* Pursh. Fleurs nombreuses, d'un blanc sale, maculées de vert, assez visibles sur les pieds cultivés isolément, mais qui doivent au contraire se distinguer très mal au milieu d'une végétation herbacée un peu dense.

J'y ai observé les visites de petits Hyménoptères arrivant au vol, de Fourmis suçant dans un grand nombre de fleurs et de Diptères du genre *Syrphus*.

Liliacées. 34. * *Gagea Sylvatica* Loud. (*G. lutea* Schult.) (indigène). Malgré la dénomination de *lutea* et les descriptions de certaines flores, les fleurs sont franchement d'un vert pâle. Jardin botanique de Bruxelles. 21 avril 1897.

H. Müller a vu ces fleurs visitées par des Abeilles (3).

35. * *Ornithogalum Pyrenaicum* L. (*O. sulfureum* Schult.) (indi-

---

(1) Bonnier, *Les nectaires*. (Op. cit., p. 40.)

(2) On pourrait être tenté de comprendre dans la liste de plantes à fleurs verdâtres les Saules, *Salix*, dont les fleurs femelles sont d'un vert pâle et qui reçoivent énormément de visites d'Insectes. [Voir les listes des visiteurs publiées par H. Müller (*Fertilisation*, p. 524) et par Mac Leod (*Over de bevruchting, etc.*, blz. 313).] Cette manière de voir a été adoptée par Bonnier (*Les nectaires*, p. 39) et par J. Pérez (*Notes zoologiques*, pp. 248 et 253), lequel s'exprime ainsi : « Tant » qu'elles (les fleurs) contiennent du nectar, les Abeilles viennent en foule et de » loin les visiter ; pas une ne s'y voit dès que les fleurs sont fécondées. »

Mais après avoir observé les Saules de ma région, j'ai cru devoir écarter les *Salix* comme constituant des exemples mal choisis. H. Müller donne au sujet de l'abondance des visites les raisons suivantes, que je considère comme très sérieuses : 1° Union d'un grand nombre de fleurs en une inflorescence d'autant plus visible ; 2° Les fleurs mâles sont très voyantes par suite de la coloration jaune vif des anthères ; 3° Le développement, chez plusieurs espèces, des fleurs avant les feuilles, ce qui rend les inflorescences visibles à distance ; 4° Surtout l'apparition précoce des fleurs, fait qui amène certains Hyménoptères, comme plusieurs *Andrena*, à s'adresser exclusivement aux Saules pour la recherche de la nourriture nécessaire à leurs larves.

Ces considérations n'infirment en rien le rôle évident de l'odeur dans l'attraction des Insectes, mais ne permettent pas, je le répète, de conserver les *Salix* dans une liste démonstrative de fleurs vertes ou verdâtres.

(3) Müller, *Fertilisation*. (Op. cit., p. 556.)

gène). Fleurs d'un vert très pâle; chaque division marquée d'une strie verte; bien moins visibles que les fleurs à peu près blanches d'*O. umbellatum*.

Les 1er, 5 et 12 juin 1897, j'ai observé des visites actives d'Abeilles, *Apis mellifica* L.; le 22 juin, ces fleurs étaient fréquentées par de nombreux *Prosopis*.

Orchidées. 36. * *Platanthera bifolia* Rchb. (indigène), fleurs d'un blanc verdâtre : et *Pl. chlorantha* Custor., fleurs aussi d'un blanc verdâtre, variété probable de la précédente.

Je n'ai pas eu l'occasion d'observer par moi-même les Insectes fécondant cette Orchidée. H. Müller a vu *Pl. bifolia* visitée par un Lépidoptère diurne, *Colias Palaeno* L. (1). Ch. Darwin (2) et Wm. Marshall (3) citent les captures de Lépidoptères nocturnes portant des pollinies de *Pl. chlorantha : Hadena dentina* Esp., *Plusia V aureum* Gn. et sept exemplaires de *Cucullia umbratica* L.

Pour H. Müller (4), la prétendue *Pl. bifolia* dont parle Darwin serait en réalité *Pl. Solstitialis* Boemingh. Ne possédant pas les éléments nécessaires pour trancher cette question de détail, je me bornerai à rappeler que Darwin parle de deux Lépidoptères nocturnes, *Agrotis segetum* WV. et *Anaïtis plagiata* L., portant sur la trompe des pollinies de l'Orchidée à laquelle il attribue le nom de *Pl. bifolia* (5).

37. *Epipactis latifolia* All. (indigène). Fleurs verdâtres rosées.

Darwin a vu cette espèce visitée par des Vespides, entre autres par *Vespa silvestris* Sc. suçant le nectar sur le labelle. D'autres Hyménoptères, tels que les Abeilles et les Bourdons, semblaient n'y faire aucune attention (6).

38. *Spiranthes autumnalis* Rich. (indigène). Fleurs petites, d'un blanc verdâtre, peu visibles.

Très fréquenté aux environs de Paris par les Hyménoptères, d'après G. Bonnier (7). Visité par les *Bombus* suivant Darwin (8).

---

(1) Müller, *Alpenblumen*. (Op. cit., p. 70.)

(2) Darwin, *Befruchtung der Orchideen*. (Op. cit., p. 61.)

(3) Marshall, *Fertilisation by Moths*. (Nature Anglaise, vol. VI, p. 393, 1872.)

(4) Müller, *Fertilisation*. (Op. cit., p. 533.)

(5) Darwin, *Befruchtung der Orchideen*. (Op. cit., p. 63.)

(6) Darwin, *Befruchtung der Orchideen*. (Op. cit., p. 86) et *On the Fertilisation of Orchids*. (Op. cit., p. 150.)

(7) Bonnier, *Les nectaires*. (Op. cit., p. 39.)

(8) Darwin, *Befruchtung der Orchideen*. (Op. cit., p. 96.)

§ 6. — Fleurs et inflorescences entomophiles brunes ou brunatres, ressemblant plus ou moins, a distance, a des productions végétales desséchées.

O. Kuntze a émis l'idée malheureuse que les Insectes fécondateurs négligent ou plutôt évitent les fleurs brunâtres, telles que celles d'*Atropa Belladona*, de *Geranium phaeum*, etc., parce que la coloration de ces fleurs imite la teinte brune de certains Coléoptères (1).

Trois naturalistes ont réuni des faits réfutant cette opinion en ce qui concerne le *G. phaeum* à pétales d'un pourpre noirâtre (lie de vin). Des visites de Bourdons à ces fleurs ont, en effet, été vues par Ch. Darwin (2), des visites de Bourdons et d'Abeilles par L. Ricca (3), enfin L. Errera, en une heure et demie d'observation, a constaté sur ce *Geranium* de nombreux Insectes, parmi lesquels vingt-neuf Hyménoptères (4).

Moi-même, en 1887, j'ai capturé l'*Eucera longicornis* Ltr. butinant sur les fleurs de la plante citée. Je ne comprendrai cependant pas le *G. phaeum* dans mon énumération, la coloration des pétales s'éloignant trop du brun

---

(1) Kuntze, *Die Schutzmittel der Pflanzen gegen Thiere...* (Beilage zur Bot. Zeitschr., XXXV, p. 67. Leipzig, 1877.) Cité par Errera, *Note sur la fécondation du Geranium phaeum L.* (Comptes rendus de la Soc. royale de Botanique de Belgique, 11 janvier 1879, p. 15.)

(2) Darwin, *The effects of cross and self Fertilisation.* (Op. cit., p. 420.)

(3) Ricca, *Alcune osservazioni relative alla Dicogamia nei vegetali, etc.* (Atti della Societa italiana di scienze naturali, vol. XIII, p. 256, Milano, 1870.)

(4) Errera, *Note sur la fécondation, etc.* (Op. cit., p. 22.)

proprement dit ; mais on verra par la liste suivante que les fleurs brunes on brunâtres attirent les Insectes absolument comme les fleurs à couleurs voyantes.

Géraniacées. 1. * *Pelargonium triste* L. Fleurs peu apparentes, verdâtres, dont chaque pétale est marqué d'une tache brune.

Je n'ai vu d'autre visite, dans le jour, que celle d'un petit Muscide; mais les fleurs exhalant pendant la nuit un parfum intense, il est fort possible qu'elles soient surtout fréquentées par des Insectes nocturnes.

Rosacées. 2. * *Comarum palustre* L. (indigène). Fleurs non d'un pourpre foncé, comme disent les flores, mais d'un brun marron, ayant la coloration de beaucoup d'appendices végétaux devenus secs.

J. Mac Leod, qui a observé la plante dans les Flandres, n'y a jamais vu de visiteurs (1). Cependant, le 5 juin 1897, au Jardin botanique de Bruxelles, j'ai vu les fleurs de *Comarum* activement visitées par les Abeilles, *Apis mellifica* L.

Crassulacées. 3. * *Sedum* sp.? (probablement une variété cultivée). Tiges couchées à la base, puis dressées, feuilles larges, dentelées, brunâtres, fleurs d'un brun verdâtre. Impression générale de l'ensemble de l'inflorescence : le brun.

Visité par un grand nombre d'Abeilles. Jardin du couvent des Minimes à Louvain. 29 août 1897.

Cornacées. 4. * *Aucuba japonica* Thumb. Fleurs mâles d'un brun foncé, très visitées pour le pollen par des Diptères, *Calliphora vomitoria* L. et *Musca domestica* L. 2 mai 1897.

Solanées. 5. * *Atropa Belladona* L. Fleurs brunes, livides, pendant sous les feuilles, peu visibles à une faible distance.

J'y ai observé les visites d'Abeilles en grand nombre. H. Müller a vu sur ces fleurs neuf espèces d'Hyménoptères Apiaires et des *Thrips* (2).

Asclépiadées. 6. * *Vincetoxicum medium* Decaisne (*V. latifolium* C. Koch). Fleurs d'un brun marron peu visibles.

Visitées par des Diptères Syrphides, *Melanostoma mellina* L.

---

(1) Mac Leod, *Over de bevruchting*. (Op. cit., blz. 493.)

(2) Müller, *Fertilisation*. (Op. cit., p. 427.)

7. * *Vincetoxicum purpurascens* Morren et Decaisne. Fleurs brunes, peu visibles, visitées par des *Musca domestica* L. assez abondantes.

Scrophularinées. 8. * *Scrophularia aquatica* L. (indigène). Fleurs brunes fort peu apparentes.

H. Müller, en parlant de cette plante, se borne à dire qu'elle reçoit les mêmes visiteurs que la *Scr. nodosa*, c'est-à-dire des Hyménoptères et principalement des Vespides (1).

J. Mac Leod dit aussi : « Fleurs mélittophiles brunes, abondamment visitées par des Vespides (2). » Quant à Darwin, il commet une erreur en avançant que la *Scr. aquatica* n'est pas visitée par les Abeilles (3).

Les Insectes fréquentant les fleurs de *Scr. aquatica* peuvent appartenir à l'ordre des Diptères ; ainsi, les 19 et 21 juillet 1896, j'ai vu, aux environs de Gand, sur les bords de la Lys, des pieds de cette espèce très visités par *Rhingia campestris* Meig., des *Syrphus* et un *Helophilus*.

En d'autres moments de l'année, j'ai constaté, comme les auteurs cités, les visites d'Hyménoptères, *Vespa silvestris* Sc., *Odynerus quadratus* Pz., *Apis mellifica* L.

En outre, j'ai eu l'occasion de faire au sujet de la *Scr. aquatica* une observation d'un certain intérêt. Non seulement les fleurs des plantes sur lesquelles portait mon attention étaient brunes, mais, de plus, ces plantes étaient absolument dissimulées entre des touffes de saules nains, au point que je ne les aurais certainement pas remarquées si je n'en avais connu la station de longue date. Malgré cela, les Guêpes savaient parfaitement trouver par l'odorat leurs fleurs préférées au milieu du feuillage des saules et y retournaient sans hésitation.

J. Mac Leod a observé un fait analogue en Algérie ; les allées et venues de Guêpes lui ont désigné en quelque sorte une Scrophulaire cachée par d'autres végétaux (4).

9. * *Scrophularia Scopolii* Hoppe (Europe méridionale). Fleurs d'un brun rougeâtre visitées par des Abeilles et d'autres Hyménoptères de petite taille. Jardin botanique de Gand, juillet 1897.

10. * *Scrophularia orientalis* L. (Orient, Caucase). Fleurs d'un brun rougeâtre, visitées par *Apis mellifica* L. abondante, *Odynerus quadra-*

---

(1) Müller, *Fertilisation*. (Op. cit., p. 434.)
(2) Mac Leod, *Over de bevruchting*. (Op. cit., blz. 190.)
(3) Darwin, *The effects of Cross and Self Fertilisation*. (Op. cit., p. 424.)
(4) Communication verbale.

tus Pz. et *Allantus tricinctus* F. Jardin botanique de Gand. 8 et 12 juin 24 juillet 1897.

Liliacées. 11. * *Veratrum nigrum* L. (Europe méridionale). Fleurs d'un brun violacé, en grandes grappes très visibles, mais faisant à une faible distance l'effet d'inflorescences desséchées.

Très visité par des Diptères Muscides en quantité : *Musca domestica*, *Lucilia Caesar*, *Calliphora vomitoria*, etc. Jardin botanique de Gand. Juillet 1897.

Orchidées. 12. *Neottia Nidus-avis* Rich. (indigène). Tige, bractées et fleurs roussâtres.

Malgré l'aspect peu attractif de la plante, celle-ci est visitée par des Insectes fécondateurs.

H. Müller a observé de nombreux Diptères suçant le nectar et emportant parfois des pollinies : *Spilogaster cinerea* Wied., une petite espèce de Muscide et *Helomyza affinis* Meigen (1).

Darwin a vu les fleurs visitées par des *Thrips* (2). Enfin Bonnier mentionne aussi des visites d'Insectes (3).

§ 7. — Conclusions.

1° Des expériences multiples, ayant porté sur dix-sept espèces de plantes franchement *anémophiles*, prouvent qu'il suffit de mettre sur les fleurs vertes, verdâtres ou brunâtres, non voyantes, de ces végétaux, du nectar artificiel et odorant, représenté par du miel, pour attirer des Insectes nombreux.

2° Il résulte de mes observations personnelles et des documents recueillis dans les auteurs que des visites d'Insectes souvent abondantes ont été constatées chez

---

(1) Müller, *Fertilisation*. (Op. cit., p. 531.)
(2) Darwin, *On the Fertilisation of Orchids*. (Op. cit., p. 152.)
3) Bonnier, *Les nectaires*. (Op. cit., p. 40.)

91 formes de plantes *entomophiles* (1) à fleurs dépourvues de coloration éclatante, savoir 41 formes à fleurs vertes, 38 à fleurs verdâtres et 12 à fleurs brunes ou brunâtres. J'ai eu l'occasion de déterminer exactement la teinte réelle chez 72 de ces formes et j'ai observé, par moi-même, les Insectes visiteurs pour 63 d'entre elles, soit pour plus des deux tiers (2).

Les conclusions qui découlent de ces deux groupes de faits, outre la preuve presque inutile à fournir, pour des naturalistes sérieux, de l'existence de nombreux végétaux entomophiles à fleurs vertes ou verdâtres et de l'absence de répugnance de la part des Insectes vis-à-vis des fleurs brunes, sont absolument d'accord avec celle que je déduisais de mes essais sur les fleurs où la forme et les couleurs sont artificiellement masquées par des feuilles vertes (3) et avec celle aussi que l'on peut tirer de mes expériences sur les fleurs dont on a supprimé la presque totalité des organes colorés voyants (4) : *Les Insectes semblent peu se préoccuper soit de la présence, soit de l'absence de parties florales à couleurs vives ; ce qu'ils désirent, c'est du pollen ou du nectar, et ils sont guidés vers ce pollen ou ce nectar d'une façon très accessoire par la vue, d'une manière au contraire sûre par un autre sens qui ne peut être que l'odorat.*

---

(1) Dans les cas rares où l'entomophilie était douteuse, l'attention du lecteur a été attirée sur ce point.

(2) On comprend que ces chiffres sont des minima et qu'un observateur ayant à sa disposition les riches collections de végétaux vivants de certains établissements privilégiés pourrait, avec quelque patience, augmenter considérablement le nombre des résultats.

(3) Voir Première partie.

(4) Voir Deuxième partie.

RECHERCHES SUR LES ALCOOLS NITRÉS. — *Sur quelques dérivés du nitro-propane primaire;* par Joseph Pauwels, S. J., docteur en sciences.

En 1888, M. Ira Remsen écrivait, dans son *Traité de chimie théorique :* « L'influence du radical acide NO_2 sur la fonction alcoolique n'est pas connue, car aucun dérivé nitré d'un alcool n'a été obtenu jusqu'à présent (*). »

Cette lacune regrettable est comblée aujourd'hui.

M. Louis Henry a fait connaître, il y a deux ans, une méthode de synthèse qui permet d'obtenir aisément des alcools nitrés du groupe aliphatique. Cette méthode consiste dans la condensation des nitro-paraffines avec les aldéhydes.

M. Henry s'est occupé lui-même des dérivés des paraffines nitrées inférieures : le nitro-méthane, le nitro-éthane et le nitro-isopropane (**).

A son invitation, j'ai entrepris la synthèse de quelques composés homologues correspondant au nitro-propane primaire $CH_3 - CH_2 - CH_2 (NO_2)$.

Ce dérivé nitré lui-même, qui devait être le point de départ de mes essais, n'avait été qu'imparfaitement décrit.

(*) *Grundzüge der theoretischen Chemie* von Dr IRA REMSEN, Deutsche Ausgabe, 1888, p. 348.

(**) Voir L. HENRY. Diverses communications faites à l'Académie royale de Belgique pendant les années 1895, 1896, 1897.

Il m'a paru à propos d'en reprendre d'abord l'étude pour mieux déterminer quelques-unes de ses constantes physiques.

A. — Nitro-propane primaire

$$CH_3 - CH_2 - CH_2(NO_2).$$

Ce corps a été préparé par V. Meyer. Il l'obtint en faisant réagir l'iodure de propyle primaire CH_3 - CH_2 CH_2I sur le nitrite d'argent mélangé de sable et en chauffant ensuite au bain-marie, pour achever la réaction; finalement, il distilla le produit au bain d'huile (*). Cahours l'obtint peu après par un procédé analogue (**).

Selon Cahours, le produit de la réaction est un liquide qui commence à bouillir au-dessus de 100°, mais dont la température d'ébullition s'élève bientôt et se fixe entre 126° et 130°, température à laquelle passent les dernières gouttes.

La rectification de cette portion donne un liquide incolore, très mobile, insoluble dans l'eau, de densité voisine de l'unité, et dont la température d'ébullition est située entre 125° et 128°.

De son côté, V. Meyer décrit le nitro-propane comme une huile mobile, limpide, incolore, insoluble dans l'eau,

---

(*) Voir V. Meyer et A. Rillier, *Berichte der deutsch. Chem. Gesellsch.*, t. V, p. 1029 (Bull. de la Soc. Chim., 1873, t. XIX, p. 216.) — Wurtz, *Dictionnaire*, t. II, p. 1192.

(**) *Comptes rendus*, t. LXXVI, p. 133.

ayant une densité très peu supérieure à celle de l'eau et bouillant à 122° et 127°.

J'avais d'abord préparé le nitro-propane de la façon indiquée par V. Meyer, en remplaçant toutefois le sable par du verre pilé : mais les rendements qu'on obtient ainsi sont fort mauvais, parce que, malgré tout, le nitrite d'argent et surtout l'iodure produit dans la réaction s'agglutinent et forment une croûte qui rend l'attaque ultérieure du nitrite d'argent impossible : il n'y a donc qu'une minime partie de l'iodure de propyle qui se transforme en nitro-propane : la majeure partie de la masse reste inaltérée. J'ai opéré alors d'après la méthode employée par M. De Wael pour la préparation du nitro-éthane (*).

Du nitrite d'argent en excès parfaitement sec et finement pulvérisé est introduit avec de l'éther ordinaire dans un ballon muni de deux tubes dont le premier est en communication avec un appareil en spirale, et le second avec un entonnoir à robinet. Au moyen de celui-ci, on introduit par petites portions, et tout en agitant bien, l'iodure de propyle primaire $CH_3 - CH_2 - CH_2I$ (**).

(*) Voir L. Henry, *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique*, 3e sér., t. XXXII, p. 22, note.

(**) J'ai préparé l'iodure de propyle par l'action de l'iode sur l'alcool propylique primaire en présence du phosphore rouge. La réaction est très vive et elle est accompagnée d'un dégagement considérable de chaleur. Il est à remarquer que l'iodure de propyle ne peut pas être distillé par entraînement avec la vapeur d'eau, car dans ces conditions, il se décompose. Pour avoir de bons rendements, il faut employer un grand excès d'alcool et on en ajoute encore au milieu de la distillation, lorsque le produit qui distille commence à se colorer.

Bientôt la réaction commence : dès la température ordinaire, une vive ébullition se produit, souvent même il est nécessaire de refroidir. Lorsque toute la masse a été ainsi peu à peu introduite, on chauffe quelque temps au bain-marie, puis, après refroidissement, on filtre à la trompe et on lave plusieurs fois à l'éther pour enlever les dernières traces de nitro-propane; l'iodure d'argent qui s'est formé pendant la réaction est très pulvérulent et très facile à laver. L'attaque, dans ces conditions, est presque complète, et il n'y a que peu d'iodure qui échappe à la réaction, comme j'ai pu m'en convaincre par la pesée du résidu argentique obtenu pendant une opération : j'en ai recueilli 198 grammes; si tout l'iode de l'iodure de propyle employé avait été transformé en iodure d'argent, il m'aurait fallu obtenir 202 grammes.

Après la filtration, la solution éthérée est évaporée au bain-marie, et le résidu soumis à la distillation. Ce résidu est constitué en grande partie par le nitro-propane normal (*); le rendement en produit pur est d'environ 70 % du rendement théorique. Malgré l'excès du nitrite d'argent employé, une minime quantité d'iodure échappe généralement à la réaction et passe dans la distillation avec le nitro-propane. La séparation de ces deux substances, surtout des dernières traces d'iodure, est fort difficile, peut-être même impossible par distillation fractionnée. En effet, un échantillon que j'avais rectifié un très grand nombre de fois précisément dans ce but, s'est

---

(*) Le nitrite de propyle $CH_3-CH_2-CH_2ONO$ qui se forme en même temps, bout à une température inférieure à 100° et est par conséquent éliminé au bain d'eau.

trouvé renfermer encore de l'iode, et pourtant, du produit soumis à la rectification, je ne recueillais que ce qui passait à partir de 125°, température d'ébullition du nitro-propane, d'après Meyer, alors que la température d'ébullition de l'iodure de propyle est indiquée, d'après les auteurs, comme variant depuis 102° jusqu'à un maximum de 110°.. Ajoutons toutefois que ce dernier corps ne s'y trouvait qu'en très faible quantité, comme le montre la détermination de la densité de vapeur par la méthode de Meyer.

	I.	II
Poids de la substance . . .	$0^{gr},1370$	$0^{gr},0940$
Volume d'air déplacé . . .	$36^{cc},5$	$26^{cc},4$
Température	19°,5	19°,5
Pression barométrique . .	766mm	766mm
Densité correspondante . .	$3^{cc},15$	$2^{cc},99$

La densité théorique du nitro-propane est de 3,07.

Pour débarrasser complètement le produit des moindres traces d'iodure, je l'ai traité par une nouvelle quantité de nitrite d'argent, à la température ordinaire d'abord, au bain-marie ensuite, puis je l'ai distillé sur du nitrite; de cette façon, j'ai enfin obtenu du nitro-propane dans lequel je ne suis plus parvenu à découvrir de l'iode. Cet échantillon a donné à l'analyse les résultats suivants :

I. $0^{gr},2038$ de substance brûlés dans un tube fermé à un bout, ont donné $0^{gr},1465$ d'eau, soit $0^{gr},01627$ d'hydrogène et $0^{gr},3008$ d'anhydride carbonique, soit $0^{gr},08203$ de carbone.

II. $0^{gr},0989$ de substance ont donné, par la méthode de Dumas, $13^{cc},5$ d'azote à la température de 15° sous une pression de 758 millimètres de mercure.

Ces résultats, traduits en centièmes, deviennent :

		Trouvé.	Calculé.
C_3. . . .	36	40,26	40,45
H_7 . . .	7	7,98	7,86
N. . . .	14	15,94	15,73
O_2 . . .	32	35,82 (*)	35,96
	89	100,00	100,00

Quant aux propriétés du nitro-propane, je lui ai reconnu à peu près celles que lui attribue V. Meyer. C'est un liquide incolore, limpide, très mobile et très réfringent : il est insoluble dans l'eau ou à peu près, il a une odeur éthérée caractéristique, agréable, mais son goût est âcre et piquant, et il attaque fortement la gorge; il bout sous une pression de 765 millimètres, entre 130° et 131°, et presque tout passe entre 130°,4 et 130°,6, toute la colonne mercurielle étant dans la vapeur.

Sa densité à l'état liquide est 1,009 à 12° et 0,9999 à 16°,5. Comme à cette dernière température la densité de l'eau est égale seulement à 0,9989, il s'ensuit que le nitro-propane est un peu plus dense que l'eau au fond de laquelle il finit par se rassembler.

En ce qui concerne les propriétés chimiques du nitro-propane, j'ai examiné :

1° L'action des aldéhydes;

2° L'action de l'alcool amyléno-méthylique;

3° L'action du chlore.

(*) Obtenu par différence.

B. — Action des aldéhydes sur le nitro-propane primaire.

A. — *Action du méthanal.*

Comme le nitro-propane primaire renferme le groupement bihydroxylé - $CH_2(NO_2)$, sa capacité de réaction vis-à-vis des aldéhydes doit être double, propriété qui le distingue nettement du nitro-propane secondaire $(CH_3)_2$ - $CH(NO_2)$, qui ne donne qu'un seul produit monohydroxylé (*). Mais si l'on opère avec certaines précautions, on peut aussi obtenir, dans le cas du nitro-propane primaire, un produit monohydroxylé provenant de la réaction incomplète d'une molécule de nitro-propane primaire sur une molécule de méthanal. Examinons successivement ces deux produits :

Alcool butylique normal primaire nitro-secondaire.
Nitro (2) *butanol* (1)

$$\begin{array}{l} CH_2 \\ | \\ CH_2 \\ | \\ HCNO_2 \\ | \\ H_2C(OH). \end{array}$$

Cet alcool s'obtient par l'action d'une molécule de nitro-propane sur une molécule de méthanal en solution aqueuse. Lorsqu'on met ensemble des quantités équimoléculaires de nitro-propane et de méthanal, les deux liquides restent séparés en deux couches insolubles, et,

---

(*) Voir L. Henry, *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique*, 3e sér., t. XXX, n° 7, p. 25, 1895.

malgré l'agitation, la température reste constante; il n'y a par conséquent pas de réaction qui se produit; mais l'introduction d'un tout petit fragment de carbonate bipotassique suffit pour la déterminer; elle est alors fort vive. La température s'élève rapidement : les deux liquides se dissolvent l'un dans l'autre et l'ensemble prend une teinte verte d'abord, jaune ensuite. Dans une opération où j'employais 6 grammes (*) de méthanal (soit 15 grammes de la solution à 40 %) et 18 grammes de nitro-propane, la température est montée de 24° à 65°; une autre opération, dans laquelle je faisais réagir des quantités doubles, a donné une élévation de température de 18° à 75°. Le liquide homogène qui s'est formé pendant la réaction, traité par l'éther, s'y dissout presque complètement. Après distillation de l'éther, le produit est rectifié sous pression réduite. Il passe d'abord une certaine quantité de nitro-propane non transformé, puis l'alcool nitré distille; à la fin de la rectification, il reste un produit épais, sirupeux, plus ou moins coloré en brun et non distillable; la proportion de ce résidu dépend de la quantité d'aldéhyde employée. Si l'on a fait usage d'un excès de méthanal, il arrive souvent qu'une portion très notable de ce produit sirupeux est entraînée pendant la distillation, ce qui a pour effet d'élever le point d'ébullition de 20° à 30°. Une seconde distillation suffit alors pour ramener le produit à son point d'ébullition normal.

L'alcool butylique normal nitré qu'on obtient ainsi est un liquide plus ou moins sirupeux aux basses températures, mais qui, à 25° déjà, est très mobile; il est à peu

---

(*) Ces quantités représentent 0,2 de la molécule-gramme.

près incolore, a une odeur piquante et un goût amer, désagréable; il bout à la température de 127° à 130° sous la pression de 35 millimètres de mercure; il est soluble dans l'eau en quantités assez notables (*) et se dissout très facilement dans l'alcool, dans l'éther, dans l'acide acétique. La densité à l'état liquide à 11°,5 est 1,1365. Il brûle avec une flamme éclairante qui présente, au commencement surtout, la teinte blanche caractéristique des produits azotés.

Il n'est pas sans intérêt de comparer ces données avec les constantes d'un autre alcool nitro-butylique isomère de celui-ci et provenant de l'action du nitro-méthane sur l'aldéhyde propionique. Ce corps $CH_3 - CH_2 - CH - OH - CH_2 - NO_2$ est un liquide ayant à 3°,5 une densité égale à 1,1440 et bouillant sous la pression de 35 millimètres à 123°-125°. (**)

Pour identifier le produit, j'avais eu recours à la détermination de la densité de vapeur par la méthode de Hoffmann à la température d'ébullition de l'alcool amylique; mais je n'ai pas obtenu ainsi de résultat satisfaisant, comme le montrent les chiffres suivants :

Poids de la substance.	$0^{gr},0318$
Pression barométrique . . .	758^{mm}
Mercure soulevé	668^{mm}
Tension de la vapeur.	90^{mm}
Volume de la vapeur	$117^{cc},8$
Température	130°

(*) Le carbonate potassique le précipite de la solution aqueuse sous forme d'huile surnageante.

(**) Voir L. Henry, *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique*, 3e sér., t. XXXII, n° 7, p. 21, 1896.

Ce qui correspond à une densité de 2,60, alors que la densité théorique est 4,11. Il semblerait donc que, dès la température d'ébullition, ce produit est presque complètement dissocié.

J'ai alors déterminé le poids moléculaire par la cryoscopie et, craignant que la solubilité dans l'eau ne fût pas assez grande, j'ai employé d'abord une solution dans l'acide acétique glacial ; plus tard, lorsque, avec du produit plus pur, j'eus reconnu sa solubilité relativement grande dans l'eau, j'ai opéré sur une solution aqueuse. La solution acétique a donné de bons résultats, mais la solution aqueuse en donne de meilleurs.

Le tableau I donne les résultats de la détermination cryoscopique en solution acétique ; le tableau II, les résultats de la détermination en solution aqueuse.

TABLEAU I (*).

	l	p	a	M(**)
I . . .	22,91	0,3485	0,56	105,9
II . . .	22,91	0,5630	0,91	106,5
III . . .	22,91	0,9250	1,45	108,6

(*) l = poids du dissolvant.
p = poids de la substance dissoute.
a = abaissement du point de congélation.
M = poids moléculaire correspondant.

(**) Il est assez remarquable que la solution acétique ait donné de si bons résultats : en effet, pour que la méthode cryoscopique soit applicable, il faut que le corps dissous n'ait aucune action sur le dissolvant, ce qui n'est pas le cas ici : peut-être qu'à ces basses températures l'action de l'acide acétique sur l'alcool nitro-butylique n'est pas assez sensible pour changer notablement le point de fusion de l'acide.

TABLEAU II.

	l	*p*	*a*	M
I . . .	21,03	0,3930	0,305	115,8
II . . .	21,03	0,8710	0,670	116,8
III . .	21,03	1,1820	0,910	116,7

Le poids moléculaire calculé est 119.

L'analyse a fourni les résultats suivants :

I. 0gr,5956 de substance ont donné 0gr,8867 d'anhydride carbonique, soit 0gr,2418 de carbone et 0gr,4018 d'eau, soit 0gr,0446 d'hydrogène.

II. 0gr,4249 de substance ont donné 0gr,6466 d'anhydride carbonique ou 0gr,1763 de carbone et 0gr,2891 d'eau ou 0gr,0321 d'hydrogène.

III. 0gr,1617 ont donne par la méthode de Dumas 16cc,6 d'azote à la température de 16°,5 et la pression de 759 millimètres.

IV. 0gr,4274 ont donné par la même méthode 44cc,2 d'azote à la température de 14° et la pression de 759mm,5.

Ce qui correspond en centièmes à :

		I.	II.	III.	IV.	Théor.
C_4 . . .	48	40,60	41,49	»	»	40,55
H_9 . . .	9	7,49	7,55	»	»	7,56
N . . .	14	»	»	11,91	12,15	11,76
O_3 . .	48	»	»	»	»	40,33
	119					99,98

Sels métalliques. — Lorsqu'on mélange une solution alcoolique du nitro-butanol avec une solution alcoolique

de soude caustique, les deux corps réagissent : il y a une faible élévation de température et, après un certain temps, il se dépose un précipité qu'on lave à l'alcool, qu'on débarrasse des eaux mères au moyen de la porcelaine dégourdie et qu'on dessèche complètement dans le vide. C'est une substance blanche qui se conserve parfaitement sèche à l'air; elle est insoluble dans l'alcool, mais elle se dissout facilement dans l'eau. Le dosage du sodium par transformation en sulfate a donné 15,77 %, tandis que la formule

$$CH_3 - CH_2 - CNaNO_2 - CH_2OH$$

demande 16,31 % de cet élément. La solution aqueuse du sel sodique précipite la plupart des métaux lourds de leurs solutions salines. Ainsi le nitrate d'argent donne un précipité blanc qui se dissout dans l'ammoniaque. Ce sel argentique n'est guère soluble dans l'eau, même à chaud, et il reste stable sous l'action de la lumière et de la chaleur.

Le nitrate mercureux donne un précipité blanc-gris qui devient noir sous l'action de l'ammoniaque; le sulfate de cuivre donne un précipité vert pomme; le chlorure mercurique, un précipité rouge brique cristallin; le chlorure ferrique, un précipité gélatineux rouge rouille; la plupart des autres métaux donnent des précipités blancs. Tous ces précipités se dissolvent très aisément dans l'acide nitrique froid, très dilué.

Quant aux autres propriétés chimiques de l'alcool nitro-butylique normal, elles peuvent, comme pour tous les alcools nitrés (*), se ranger en deux catégories :

(*) Voir L. Henry, *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique*, 3e sér., t. XXXII, nº 7, p. 23, 1896.

α. Les unes sont dues au caractère nitré et se rattachent au chaînon $H\dot{C}(NO_2)$;

β. Les autres dépendent du caractère alcool et dérivent du chaînon - $CH_2(OH)$.

Chaînon nitré

$$H\dot{C} - NO_2.$$

L'alcool butylique primaire nitré secondaire renferme le chaînon $H\dot{C}(NO_2)$ hydrogéné; il doit par conséquent se condenser encore avec le méthanal pour donner un produit bihydroxylé (*). C'est ce qui arrive en effet.

Glycol éthyl-propylique bi-primaire mononitré tertiaire.
Méthylol (2) *nitro* (2) *butanol* (1)

$$CH_3 - CH_2 - \overset{\displaystyle CH_2OH}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}NO_2 \\ \qquad\qquad\quad CH_2OH.$$

Lorsqu'on fait un mélange de méthanal et d'alcool nitro-butylique, une réaction se produit comme dans le cas du mélange de méthanal et de nitro-propane. L'introduction d'un fragment de carbonate bipotassique détermine une élévation de température qui est moindre

(*) Voir L. Henry, *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique*, 3e sér., t. XXIX, nº 6, p. 840, 1895.

cependant que pour le nitro-propane lui-même. Pour 15 grammes d'alcool nitro-butylique mélangés avec un excès d'aldéhyde, elle a été de 16°. Le produit qu'on obtient après extraction par l'éther et distillation de celui-ci, est mis dans le vide sur l'acide sulfurique : il se prend ainsi bientôt en cristaux.

Le même produit se forme encore par l'action du méthanol sur le nitro-propane dans la proportion de deux molécules du premier corps pour une molécule du second. Ainsi 12 grammes d'aldéhyde formique (30 de la solution à 40 %) mélangés avec 18 grammes de nitro-propane ont donné, après introduction de quelques fragments de K_2CO_3 solide, une élévation de température de 25° à 32°.

Enfin le glycol éthyl-propylique bi-primaire, mononitré et tertiaire, se forme même lorsqu'on ajoute le méthanol au nitro-propane en quantités équimoléculaires, et il constitue alors en grande partie le liquide sirupeux, indistillable, quelque peu décomposé et de couleur jaune-brun qui est le résidu de la rectification. Ce résidu laisse déposer après un certain temps des cristaux plus ou moins volumineux de couleur jaune, qu'on peut purifier en les débarrassant des eaux mères par la porcelaine dégourdie et en les soumettant à de nouvelles cristallisations.

Le glycol éthyl-propylique bi-primaire mononitré tertiaire est un beau corps solide, parfaitement blanc, qui cristallise en aiguilles; celles-ci peuvent devenir assez volumineuses; elles sont très solubles dans l'eau, dans l'alcool, dans l'éther; elles fondent en tube mince à 57° ou 58°; elles ont une saveur fraîche ou amère.

J'ai déterminé le poids moléculaire de ces cristaux par la méthode cryoscopique, en examinant l'abaissement du

point de congélation des solutions aqueuses. Voici les résultats que j'ai obtenus :

	l (*)	p	a	M
I . . .	25,00	0,6745	0,360	141,7
II . . .	25,00	1,2030	0,615	148,0
III . . .	25.00	1,6382	0,845	146,6

Le poids moléculaire théorique correspondant à la formule :

$$CH_3 \quad CH_2 - CNO_2 - (CH_2OH)_2$$

est 149.

L'analyse du produit m'a donné les résultats suivants :

I. 0gr,1950 de substance brûlée ont donné 0gr,2852 d'anhydride carbonique ou 0gr,0777 de carbone et 0gr,1282 d'eau ou 0gr,0145 d'hydrogène.

II. 0gr,2517 de substance ont donné par la méthode de Dumas 19cc,4 d'azote à la température de 15°,5 et à la pression de 754 millimètres de mercure.

Ces résultats donnent en centièmes :

		I.	II.		Théor.
C_5 . . .	60	39,89	»	»	40,27
H_{11} . . .	11	7,30	»	»	7,38
N . . .	14	»	9,12	»	9,39
O_4 . . .	64	»	»	43,69 (**)	42,96
	149				100,00

(*) l = poids du dissolvant.
p = poids de la substance dissoute.
a = abaissement du point de congélation.
M = poids moléculaire correspondant.

(**) Obtenu par différence.

Chaînon alcool

$-CH_2OH$.

Les propriétés alcooliques de ce dernier produit, dues au groupement $-CH_2(OH)$, se constatent facilement par les réactifs ordinaires de l'hydroxyle alcoolique. Trois réactions suffiront amplement pour montrer la présence de celui-ci, à savoir l'action du pentachlorure de phosphore, celle de l'acide nitrique, celle de l'anhydride acétique.

Dérivé chloré

$CH_3 - CH_2 - CHNO_2 - CH_2Cl$.

Nitro (2) *chloro* (1) *butane.*

L'action du pentachlorure de phosphore sur l'alcool nitro-butylique est aisée et même violente : dès la température ordinaire, PCl_5, venant au contact de ce corps, réagit avec force et produit un dégagement abondant d'acide chlorhydrique.

Dans 10 grammes environ d'alcool nitrobutylique, j'ai introduit par petites portions un excès de pentachlorure. Lorsque tout dégagement de HCl avait cessé, j'ai versé tout le produit de la réaction dans une grande masse d'eau pour le débarrasser des composés phosphorés; il se précipite ainsi une huile bleuâtre que j'ai lavée souvent à grandes eaux, mais qu'il est fort difficile de bien purifier. Pour enlever toute trace de produit phosphoré, j'ai distillé cette huile par entraînement dans un courant

de vapeur d'eau. Le chlorure de nitro-butyle se présente alors sous forme d'une huile insoluble dans l'eau, au fond de laquelle elle tombe. Cette huile, desséchée au moyen du chlorure de calcium, devient parfaitement transparente; elle est assez pure pour qu'on puisse en faire l'analyse.

Le chlorure de nitro-butyle pur est un liquide clair, transparent, de couleur jaune verdâtre, très réfringent et mobile; son odeur n'est pas très forte, mais son goût est excessivement piquant; il brûle avec une flamme bordée de vert et bout sous la pression de 760 millimètres à la température de 190°; mais, déjà à cette température, il se décompose en partie et dégage de l'acide chlorhydrique; sa densité à l'état liquide est 1,165 à 21°.

La densité de vapeur, déterminée (*) par la méthode de Hoffmann, a donné les résultats suivants :

Poids de la substance.	$0^{gr},0148$
Pression barométrique	759^{mm}
Mercure soulevé	735^{mm}
Tension de la vapeur.	24^{mm}
Volume de la vapeur	$102^{cc},8$
Température	100°

Ce qui donne une densité égale à 4,82. La densité théorique correspondant à la formule

$$CH_3 - CH_2 - CHNO_2 - CH_2Cl$$

est 4,75.

Dosage de l'azote :

$0^{gr},1358$ de substance ont donné $12^{cc},5$ d'azote à la

---

(*) Pour la densité de vapeur ainsi que pour le dosage de l'azote, je me suis servi du produit purifié par entrainement, mais non rectifié.

température de 12° et à la pression de 746 millimètres, ce qui donne pour cet élément 10,72 %; théoriquement, il en fallait 10,18 %.

Quoique la réaction du pentachlorure de phosphore sur le nitro-butanol soit intégrale, les diverses manipulations qu'il faut faire subir au produit font cependant en sorte que les rendements en dérivé chloré pur sont fort mauvais; aussi n'ai-je pas eu assez de chlorure de nitro-butyle à ma disposition pour faire le dosage du chlore.

Dérivé nitrique

$$\begin{array}{l} CH_3 \\ | \\ CH_2 \\ | \\ HC(NO_2) \\ | \\ CH_2(NO_3) \end{array}$$

Nitrate (1) *de nitro-* (2) *butyle.*

Dans un mélange refroidi de deux parties d'acide nitrique ordinaire et de trois parties d'acide sulfurique du commerce, j'ai introduit par petites portions de l'alcool nitro-butylique normal. La réaction est vive, il y a dégagement de vapeurs nitreuses et, en même temps, formation d'une couche huileuse surnageante. Celle-ci est débarrassée des acides au moyen de l'eau dans laquelle elle est insoluble; après un grand nombre de lavages, elle est desséchée sur du chlorure de calcium.

Le nitrate de nitro-butyle ainsi obtenu, desséché seulement et non rectifié, constitue un liquide jaunâtre plus ou moins visqueux, surtout si la température est assez basse, plus mobile vers la température de 25°. A 15°,5,

sa densité à l'état liquide est 1,242; il a peu d'odeur, mais un goût douceâtre fort piquant; il brûle avec une flamme éclairante.

Son dosage d'azote par la méthode de Dumas a donné les résultats suivants :

I. $0^{gr},1308$ de substance brûlée ont donné $18^{cc},3$ d'azote à la température de 14° et sous la pression de 757 millimètres de mercure.

II. $0^{gr},1889$ de substance ont donné $25^{cc},3$ d'azote à la température de 13° et sous la pression de 761 millimètres de mercure.

Ce qui donne :

	I.	II.
N °/₀	16,39	15,84

Théoriquement, il faudrait 17,07 °/₀.

Dérivé acétique

$$\begin{array}{l} CH_3 \\ | \\ CH_2 \\ | \\ HC(NO_2) \\ | \\ H_2C - O(CO - CH_3) \end{array}$$

Éthanoate (1) *de nitro-* (2) *butyle.*

L'éthérification des alcools par l'acide acétique seul n'est pas facile; mais si l'on a recours au chlorure d'acétyle ou à l'anhydride acétique, il en est tout autrement.

Lorsqu'il s'agit d'alcools nitrés, l'emploi de l'anhydride acétique est beaucoup plus avantageux pour obtenir les éthers acétiques que celui du chlorure (*); aussi, c'est au premier de ces réactifs que je me suis adressé. J'ai employé 12 grammes d'alcool nitro-butylique et un excès d'anhydride acétique; les deux liquides se dissolvent l'un dans l'autre, mais aucune réaction ne se produit; j'ai chauffé alors le mélange au bain de sable pendant une à deux heures. Après refroidissement, j'ai traité toute la masse par l'eau; il se précipite ainsi une huile insoluble qu'on lave plusieurs fois pour détruire l'anhydride acétique non transformé, et qui est distillable sans décomposition sous pression réduite.

Contrairement à ce qui est arrivé pour l'alcool nitro-isopropylique (**), le rendement n'est pas fort bon : je n'ai obtenu que quelques grammes d'acétate, il est vrai ; celui-ci se dissout en quantités appréciables dans l'acide acétique qui se forme pendant la réaction et par l'addition d'eau, et j'ai pu en recueillir encore une certaine quantité en distillant les eaux mères sous pression raréfiée.

L'acétate de nitro-butyle primaire, tel que je l'ai obtenu, est un liquide jaunâtre dont la densité est 1,0807 à 21°; il possède une odeur pénétrante, une saveur brûlante; il est facilement saponifiable par les acides et brûle avec une flamme éclairante; il bout à 130° sous la pression de 35 millimètres.

(*) Voir L. Henry, *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique*, 3e sér., t. XXXII, nº 7, p. 30, 1896.

(**) Voir *Ibid.*, p. 31.

La détermination de sa densité de vapeur par la méthode de Hoffmann a donné les résultats suivants :

Poids de la substance.	$0^{gr},0121$
Pression barométrique	768^{mm}
Mercure soulevé	751^{mm}
Tension de la vapeur.	17^{mm}
Volume de la vapeur.	$99^{cc},8$
Température	130^{o}

Ces chiffres conduisent à une densité égale à 6,19; la densité théorique est 5,56.

Le dosage de l'azote par la méthode de Dumas fournit les données suivantes :

Poids de la substance.	$0^{gr},1509$
Volume d'azote recueilli	$10^{cc},6$
Température	12^{o}
Pression	765^{mm}

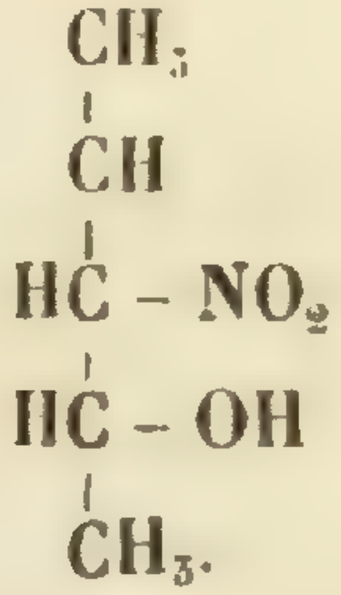
Ce qui correspond à 8,39 % d'azote.

La quantité théorique de cet élément exigée par la formule

$$CH_3 - CH_2 - \underset{\displaystyle NO_2}{\overset{\displaystyle |}{CH}} - CH_2O\,(CO - CH_3)$$

est 8,69 %.

B. — *Action de l'éthanal sur le nitro-propane. — Alcool amylique nitré bi-secondaire. Nitro (3) pentanol (2)*



Cet alcool résulte de l'addition de l'éthanal ou aldéhyde acétique $CH_3CH=O$ au nitro-propane primaire $CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2NO_2$.

Cette réaction est en tous points analogue à celle qui a donné naissance à l'alcool nitro-butylique; elle est cependant moins énergique. 9 grammes d'aldéhyde ordinaire (*) ont été mélangés avec 18 grammes de nitro-propane en suspension dans l'eau rendue alcaline par le carbonate bipotassique. Après quelque temps, la réaction s'accomplit; la température est montée de 17° à 33°.

Le traitement ultérieur de cette substance ne diffère en rien de celui que j'ai employé lors de la préparation du nitro-butanol : extraction par l'éther, distillation de celui-ci et rectification du produit sous pression raréfiée.

Il est à remarquer pourtant que le produit d'addition du nitro-propane à l'éthanal est presque complètement

---

(*) Ces chiffres représentent 0,2 de molécule.

distillable et ne donne pour ainsi dire plus de produit sirupeux, ce qui semble indiquer que ces substances n'ont plus guère qu'une faible tendance à former des composés polyhydroxylés. C'est d'ailleurs un fait général que cette tendance diminue au fur et à mesure que le poids moléculaire des corps augmente. Ainsi, jusqu'ici il a été impossible d'obtenir par cette même synthèse l'alcool nitré en C_2 : toujours la molécule de nitro-méthane s'est condensée avec 3 molécules d'aldéhyde (*). L'alcool en C_3 s'obtient, mais les rendements pourraient être plus satisfaisants. Il se forme une grande quantité de produit polyhydroxylé (**). L'alcool nitro-butylique donne de meilleurs résultats, comme nous l'avons vu : pour l'alcool nitro-amylique, le rendement est à peu près intégral. L'alcool nitro-amylique bi-secondaire est un liquide tout à fait incolore, quelque peu épais; il est soluble dans l'eau, dans l'alcool, dans l'éther. Sa densité à 15°,5 est 1,075. Son odeur est faible, rappelant un peu l'odeur de sucre brûlé; sa saveur est désagréable et piquante. Il bout à la température de 120° sous une pression de 37 millimètres, et à 130° sous une pression de 54 millimètres. C'est la même température d'ébullition que celle de son isomère

$$CH_3 - CHNO_2 - CHOH - CH_2 - CH_3$$

provenant de l'addition du propanal au nitro-éthane.

(*) Voir L. Henry, *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique,* 3e sér., t. XXX, n° 7, p. 28, 1895.

(**) Voir L. Henry, *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique,* 3e sér., t. XXIX, n° 6, 1895.

J'ai obtenu les résultats suivants pour la détermination de la densité de vapeur de l'alcool (*) :

Poids de la substance.	$0^{gr},0079$
Volume de la vapeur.	$104^{cc},4$
Pression atmosphérique	751^{mm}
Mercure soulevé	737^{mm}
Tension de la vapeur.	14^{mm}
Température	100°

Ce qui donne une densité de 4,34, alors que la densité théorique du produit est 4,59.

J'ai fait le dosage d'azote de ce produit par la méthode de Kjeldahl et j'ai obtenu les résultats suivants :

I. $0^{gr},2429$ de substance ont donné $0^{gr},02961$ d'ammoniaque ou $0^{gr},02438$ d'azote.

II. $0^{gr},2150$ ont donné $0^{gr},02679$ d'ammoniaque ou $0^{gr},02206$ d'azote.

III. $0^{gr},2173$ ont donné $0^{gr},02839$ d'ammoniaque ou $0^{gr},02338$ d'azote.

Ce qui donne en centièmes :

	I.	II.	III.
N °/₀	10,04	10,26	10,76

Théoriquement, il faut 10,32 °/₀ de cet élément.

(*) Afin d'éviter la dissociation du produit sous l'action de la chaleur, j'ai essayé de déterminer la densité de vapeur en volatilisant toute la substance à des températures aussi basses que possible : pour cela, j'ai employé un tube barométrique très long et j'ai opéré sur une quantité minime de substance.

Je donne les résultats tels que je les ai obtenus : je dois cependant avouer que ces chiffres n'ont pas une très grande valeur, car, à cause de la petite quantité de substance employée, un léger changement du volume gazeux détermine, comme j'ai pu m'en convaincre, des variations assez considérables dans le résultat.

C. — Action de l'alcool amyléno-méthylique pipéridique

$$H_2C<^{OH}_{N=C_5H_{10}}.$$

Comme il ressort des études de M. Henry (*), dans les paraffines nitrées, les atomes d'hydrogène fixés sur le même atome de carbone que le groupement NO_2 jouissent de la propriété de faire la double décomposition avec l'alcool amyléno-méthylique $H_2C<^{OH}_{N\,(C_5H_{10})}$ obtenu par l'addition de la pipéridine au méthanal. Dans la réaction du nitro-propane primaire sur cet alcool, deux molécules de ce dernier doivent donc agir sur chaque molécule du corps nitré. De fait, lorsqu'on ajoute du nitro-propane à cet alcool refroidi, une réaction lente s'établit; après un certain temps, il se forme deux couches dont l'inférieure, mise sur l'acide sulfurique dans le vide, se prend après un temps assez considérable en une masse blanche déliquescente que je ne suis pas parvenu à cristalliser. Il m'a été impossible de vérifier si ce produit était le résultat d'une réaction totale

$$CH_3 - CH_2 - C(NO_2)(CH_2 - N - C_5H_{10})_2$$

ou bien s'il provenait de l'action d'une molécule d'alcool sur une molécule de dérivé nitré et correspondait par conséquent à la formule

$$CH_3 - CH_2 - CHNO_2(CH_2 - N - C_5H_{10}).$$

(*) Voir L. Henry, *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique*, 3e sér., t. XXXII, p. 33.

En effet, le dosage d'azote qui, dans le cas des paraffines nitrées inférieures, suffit pour déterminer la formule, ne peut plus servir pour le dérivé du nitro-propane. La première formule exige 14,84 % d'azote, la seconde en demande 15,05 %, et cette différence de 0,2 % n'est pas supérieure à l'erreur admise par la plupart des méthodes.

D. — Action du chlore sur le nitro-propane.

Chloro-nitro-propane

$$CH_3 - CH_2 - CH \begin{matrix} Cl \\ NO_2 \end{matrix}.$$

Le nitro-propane réagit très facilement avec la soude ou avec la potasse caustiques : un atome d'hydrogène du groupement CH_2 (NO_2) est remplacé par le métal alcalin. Si l'on opère en solution alcoolique, surtout avec la soude, comme le sel sodique du nitro-propane est insoluble dans l'alcool, on obtient un précipité ; en solution aqueuse, au contraire, la réaction ne se manifeste que par un dégagement de chaleur. En effet, le sel sodique et le sel potassique du nitro-propane sont fort solubles dans l'eau.

Lorsqu'on fait passer dans la solution aqueuse du sel potassique un courant de chlore gazeux, il se manifeste une forte élévation de température et en même temps il se produit une huile verdâtre insoluble, qui n'est autre que le chloro-nitro-propane. La réaction se fait d'après l'équation

$$Cl - Cl + \begin{matrix} CH_3 \\ | \\ CH_2 \\ | \\ KCNO_2 \\ | \\ H \end{matrix} = KCl + \begin{matrix} CH_3 \\ | \\ CH_2 \\ | \\ ClCNO_2 \\ | \\ H \end{matrix}$$

Cette huile, plusieurs fois lavée à l'eau et desséchée au moyen du chlorure de calcium, peut être rectifiée à la pression ordinaire.

Le chloro-nitro-propane est un liquide incolore, très mobile et très réfringent; il a une odeur agréable, assez forte, une saveur douce, mais piquante, et un arrière-goût nauséabond. Sa densité à 15° est 1,205; il brûle avec une flamme blanchâtre bordée de bleu; enfin il bout à la température de 141° à 143°, sous la pression de 761 millimètres, toute la colonne mercurielle étant dans la vapeur. Le chloro-nitro-propane forme avec la soude un précipité insoluble dans l'alcool, mais très soluble dans l'eau, même à froid.

Son isomère CH_2NO_2-CHCl-CH_3, provenant de l'action de PCl_5 sur l'alcool nitro-propylique secondaire CH_2NO_2 -CH(OH)-CH_3, est un liquide incolore, d'une densité égale à 1,2361 à 15° et bouillant à 172° sous la pression de 749 millimètres (*).

La méthode de Hoffmann a donné pour la détermination de la densité de vapeur les chiffres suivants :

Poids de la substance.	0gr,0359
Volume de la vapeur	67cc
Pression barométrique	747mm
Mercure soulevé	644mm
Tension de la vapeur.	103mm
Température	130°

(*) Voir L. Henry, *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique*, 3e sér., t. XXXII, n° 7, p. 32, 1896.

Ce qui nous donne comme densité 4,26, alors que la densité théorique, calculée d'après la formule

$$CH_3 - CH_2 - CHClNO_2,$$

est 4,27.

Analyses.

I. Le dosage de l'azote d'après la méthode de Dumas a donné les résultats suivants :

Poids de la substance.	0gr,2318
Volume d'azote.	22cc,6
Température	11°,5
Pression	739mm

Ce qui correspond à 11,58 % d'azote, alors que la quantité calculée de cet élément est 11,34 %.

II. 0gr,3515 traités par la méthode de Carius pour le dosage du chlore ont donné 0gr,4146 de chlorure d'argent.

III. 0gr,4040 traités par la même méthode ont donné 0gr,4412 de AgCl.

Ces résultats en centièmes donnent 29,17 % et 27,01 %; la théorie demandait 28,75 % de chlore.

E. — Action du méthanal sur le chloro-nitro-propane

Alcool butylique normal primaire chloro-nitré.
Nitro (2) chloro (2) butanol.

$$\begin{array}{l} CH_3 \\ | \\ CH_2 \\ | \\ ClCNO_2 \\ | \\ CH_2OH. \end{array}$$

D'après ce que nous avons vu, les composés nitrés renfermant le chaînon CNO_2 encore hydrogéné sont capables de se combiner avec les aldéhydes pour donner par condensation des alcools nitrés (*) ; il doit donc en être ainsi du chloro-nitro-propane $CH_3CH_2CHClNO_2$: ce corps doit pouvoir se combiner avec une molécule d'aldéhyde. C'est ce qui arrive en effet. Avec le méthanal, cette condensation est même assez vive : 12 grammes de chloro-nitro-propane (**) traités par un excès d'aldéhyde (***) ont donné, après introduction de quelques fragments de carbonate bipotassique solide, une élévation de tempé-

---

(*) Voir L. Henry, *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique,* 3e sér., t. XXIX, n° 6, p. 340, 1895.

(**) Comme le poids moléculaire du chloro-nitro-propane est 123,5, cette quantité ne représente que 0,1 de molécule.

(***) Dans cette réaction, on peut employer un excès d'aldéhyde, car le chloro-nitro-propane ne renferme plus qu'un seul hydrogène capable de réagir sur les aldéhydes : il n'y a donc pas à craindre la formation de produit bihydroxylé, comme c'était le cas pour le nitro-propane.

rature de 15° à 30°. La réaction s'accomplit dans les mêmes conditions que pour l'alcool nitro-butylique et les traitements ultérieurs sont identiques. La rectification du produit a cependant été plus difficile : à la première distillation sous pression raréfiée, la température n'a pas été du tout constante ; la seconde rectification n'a guère donné de meilleurs résultats : le liquide a commencé à bouillir à 115° et la température est montée à 160° pendant la distillation ; la pression était de 35 à 40 millimètres. Enfin, à la troisième rectification, j'ai obtenu un liquide bouillant de 145° à 150°, sous une pression de 76 millimètres.

L'alcool butylique normal chloro-nitré constitue un liquide sirupeux presque incolore, de densité 1,229 à 15° ; il est soluble dans l'eau, dans l'alcool ordinaire, dans l'éther; il a une odeur assez forte, agréable, quoique un peu piquante, une saveur douceâtre, brûlante, un arrière-goût nauséabond ; il brûle avec une flamme éclairante bordée de bleu. En somme, pour ses propriétés physiques, il ressemble beaucoup aux autres alcools nitrés.

La méthode de Hoffmann a donné pour la densité de vapeur les résultats suivants :

Substance employée	0gr,0128
Pression atmosphérique	761mm,5
Mercure soulevé	742mm
Tension de la vapeur	19mm,5
Volume	102cc,4
Température	100°

Ces chiffres donnent comme densité 5,13; la densité théorique est 5,30.

Le dosage de l'azote par la méthode de Dumas donne :

Poids de la substance.	0gr,1823
Volume d'azote.	14cc,6
Température	14°
Pression barométrique	759mm

Ce qui correspond à 9,40 % d'azote, tandis que la formule

$$CH_3 - CH_2 - CClNO_2 - CH_2OH$$

demande 9,12% de cet élément.

Le dosage du chlore de cette substance a été fort difficile : la méthode de Carius donnait constamment 2 ou 3% de trop peu. J'ai alors chauffé la substance en tube fermé avec une solution concentrée de potasse caustique ; après dix heures de chauffe, j'ai traité le tout par le nitrate d'argent fondu et j'ai dissous Ag_2O dans l'acide nitrique. Après filtration du précipité, j'ai dissous le chlorure d'argent formé dans l'ammoniaque pour le séparer de la silice provenant de l'attaque du verre par la potasse, puis j'ai reprécipité le chlorure d'argent par l'acide nitrique ; dans ces conditions, 0gr,1910 de substance ont donné 0gr,1808 de composé argentique, ce qui correspond à 23,41 % de chlore ; il fallait obtenir 23,13% de cet élément.

Ce travail a été fait dans le laboratoire de chimie générale de l'Université catholique de Louvain. C'est dire assez tout ce que je dois à M. le professeur Louis Henry.

Aussi suis-je heureux de présenter ici tous mes remerciements à ce savant maître, ainsi qu'à M. le professeur Paul Henry.

CLASSE DES LETTRES.

Séance du 11 octobre 1897.

M. le comte Goblet d'Alviella, *directeur*, président de l'Académie.

M. le chevalier Edm. Marchal, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. Alph. Wauters, P. Willems, S. Bormans, Ch. Piot, Ch. Potvin, J. Stecher, T.-J. Lamy, Ch. Loomans, G. Tiberghien, L. Vanderkindere, Ad. Prins, J. Vuylsteke, Ém. Banning, A. Giron, le baron J. de Chestret de Haneffe, Paul Fredericq, Godefroid Kurth, Ch. Mesdach de ter Kiele, Georges Monchamp, D. Sleeckx, P. Thomas, Ern. Discailles, *membres;* Alph. Rivier, J.-C. Vollgraff, *associés;* V. Brants, A. Willems, Jules Leclercq et M. Wilmotte, *correspondants.*

CORRESPONDANCE.

La Classe prend notification de la mort de deux de ses associés :

M. A. Canovas del Castillo, président du conseil des Ministres, à Madrid, assassiné à Santa-Agueda (provinces basques espagnoles), le 8 août 1897, et

Mgr Chrétien-César-Auguste Dehaisnes, prélat de la

Maison de Sa Sainteté, chanoine honoraire de la cathédrale de Cambrai et archiviste honoraire du département du Nord, décédé à Lille, le 2 mars 1897, dans sa septante-deuxième année.

— M. le Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique envoie un exemplaire du rapport du jury qui a jugé le concours de 1896 pour le prix du Roi, de 25,000 francs, ayant pour objet de récompenser le meilleur ouvrage relatif à l'enseignement et à la pratique des exercices corporels.

— M. le Ministre de l'Intérieur envoie, pour la bibliothèque de l'Académie, un exemplaire des ouvrages suivants :

1° *Handelingen van het XXIII*e *nederlandsch taal- en letterkundig Congres, 1896;*

2° *Histoire parlementaire de la Belgique*, 3e série, 1890-1900, 5e-7e fascicule; par Paul Hymans et Alfred Delcroix;

3° *Revue sociale catholique*, 1re année, 1896-1897;

4° *Wallonia*, 1897, nos 1 à 9.

— Remerciements.

— M. le Ministre de l'Agriculture adresse un exemplaire de l'ouvrage : *Ypres-Guide illustré du touriste ;* par Véron De Deyne et Arthur Butaye. — Remerciements.

— Hommages d'ouvrages :

1° a) *La Grand'place de Bruxelles ;* b) *Recherches sur l'histoire de l'École flamande de peinture pendant la seconde moitié du XV*e *siècle;* 1er, 2e et 3e fascicules ; par M. Alph. Wauters (avec une note) ;

2° a) *Un mot sur la méthode de la législation comparée en matière économique;* b) *La législation autrichienne sur le dimanche dans l'industrie et le commerce privés;* rapport; par V. Brants;

3° *Le Congo peut devenir notre Java;* par Jules Leclercq;

4° *Les mines d'or du Yocon;* par le marquis de Nadaillac, associé;

5° *La république des Provinces-Unies, la France et les Pays-Bas espagnols, de 1630 à 1650;* par Albert Waddington; 2 volumes (avec une note de M. Ch. Piot);

6° *De l'alcoolisme;* par le Dr Hipp. Barella (avec une note de M. Stecher);

7° a) *De la loi de l'alcool;* b) *L'alcoolisme, ses causes mésologiques, son extinction physiologique;* c) *Collectionneurs et collections;* par le Dr Van den Corput;

8° *Masinges et Mohons, poésies avec musiques inédites;* par Jean Bury.

— Remerciements.

Les notes de MM. Wauters, Piot et Stecher figurent ci-après.

— La Classe vote des remerciements :

1° A M. Stecher, pour sa notice biographique sur feu Alphonse Le Roy;

2° A M. P. Thomas, pour sa notice biographique sur feu Auguste Wagener.

Ces notices paraîtront dans le prochain *Annuaire*.

NOTES BIBLIOGRAPHIQUES.

J'ai l'honneur d'offrir à la Classe des lettres de l'Académie une brochure écrite récemment à la demande de la Société générale d'architecture de Belgique, qui l'a fait distribuer aux membres du dernier Congrès d'architecture. Elle est intitulée : *La Grand'place de Bruxelles* (Bruxelles, Lyon-Claesen, in-12) et rappelle, en quelques pages, le passé de cette place célèbre, où le talent de nos architectes s'est affirmé si puissamment et où, surtout, l'originalité et la variété de leurs créations à la fin du XVII^e^ siècle se sont manifestées avec tant d'éclat, à l'heure où la population, victime d'un horrible bombardement, semblait devoir être frappée d'abattement et de regrets.

Je crois devoir offrir également à la bibliothèque de l'Académie trois brochures se faisant suite et intitulées : *Recherches sur l'histoire de l'École flamande de peinture pendant la seconde moitié du XV^e^ siècle* (Bruxelles, Hayez, 1882-1883, in-8° de 182 pages), brochures qui sont des tirages à part de communications faites à l'Académie dans ses séances des mois d'avril, mai et juillet 1882, et d'avril 1883. La première contient la description d'un portrait de Charles le Téméraire, du Musée de Bruxelles, et l'analyse d'un manuscrit curieux appartenant à l'église de Linkebeek; la deuxième est consacrée à quelques peintres du XV^e^ siècle; enfin la troisième retrace la biographie d'Antoine de Messine, dit ordinairement Antonello de Messine, et son influence sur l'École italienne. Le point de vue auquel ces trois objets y sont étudiés est

entièrement nouveau, et, par exemple, j'y détruis de la manière la plus complète l'autorité d'un manuscrit auquel on avait jusqu'alors accordé une grande importance : la liste des doyens et des jurés de la corporation des peintres de Gand, publiée par Félix De Vigne et De Busscher, et cela, par des détails empruntés au manuscrit même. Je conclus en disant (p. 49) : « La liste est donc un guide » infidèle. Elle accumule tant d'erreurs et d'omissions » que l'on ne peut jamais la consulter avec confiance. » Fabriquée à l'aide de documents acceptables, mais » bouleversés ou tronqués, elle a été dressée avec l'in- » attention la plus coupable (1). »

L'étude que l'on a faite actuellement du manuscrit même de la liste, manuscrit que je n'ai jamais eu en ma possession et dont on s'était servi sans reconnaître qu'il est du XIX^e^ siècle, a justifié mes critiques, qui restent entières. Comme on ne m'a su, jusqu'à présent, qu'un gré médiocre des études que j'ai consacrées à l'art flamand, je me crois en droit de rappeler ici un travail datant de près de quinze années et qui a débarrassé l'histoire de notre glorieuse École de peinture d'une de ces tristes productions, fruits de la cupidité et de l'ignorance, à l'aide desquelles des esprits faux essaient de propager des erreurs regrettables.

ALPHONSE WAUTERS.

---

(1) Voir aussi *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique*, 3^e^ sér., t. III. pp. 702-707.

M. Albert Waddington, professeur à la Faculté des lettres de Lyon, vient de terminer et de publier dans les *Annales* de l'Université de cette ville, un travail intitulé : *La république des Provinces-Unies, la France et les Pays-Bas espagnols, de 1630 à 1650*, deux volumes in-8° avec carte, Paris, 1896 et 1897.

J'ai l'honneur d'en présenter à la Classe un exemplaire, que l'auteur m'a autorisé de lui remettre.

C'est une œuvre bien étudiée et intéressant vivement l'histoire des Provinces-Unies, de France et de Belgique pendant une partie du XVII^e^ siècle. L'auteur y traite de la constitution et de l'organisation de la république néerlandaise, des relations extérieures de cet État, spécialement avec la France, et de la guerre d'Espagne. Ensuite il parle de la conspiration des nobles en Belgique, des négociations entamées par les États généraux des Pays-Bas et de la rupture de celles-ci. Dans le second chapitre, il parle de l'alliance entre la France et les Provinces-Unies, de 1634 à 1635. Le chapitre III est consacré exclusivement aux relations entre le stathouder Frédéric-Henri et Richelieu, de 1635 à 1643.

Le second volume traite du renouvellement de l'alliance française de 1643 à 1649, des revers que celle-ci a subis, des négociations et de la paix de Munster, du traité de garantie de 1647, du stathoudérat de Guillaume II. Suit le détail relatif au triomphe des États. Ensuite l'auteur retrace toutes les péripéties de l'éloignement manifesté par les Provinces-Unies à l'égard de la France et de leur rapprochement de l'Espagne, enfin, du système de barrière mis en pratique aux Pays-Bas.

Tous ces faits sont clairement expliqués par des citations empruntées à des écrivains qui en ont traité, et

dont l'auteur donne des listes complètes. Celles-ci constatent qu'il a utilisé toutes les publications concernant l'histoire de cette période, n'importe la langue dans laquelle elles sont écrites.

M. Waddington a aussi exploré la Bibliothèque nationale à Paris, les Archives du royaume à Bruxelles et celles de La Haye, la Bibliothèque royale de Belgique. Il a reproduit aux appendices les documents principaux recueillis dans ces dépôts, et au nombre desquels il en est qui concernent exclusivement notre pays.

Rien n'a été négligé dans cette publication pour donner aux faits une portée scientifique et précise, et pour les présenter d'une manière à la fois claire et exacte.

L'auteur se montre très sévère à l'égard de l'Espagne, qui, pendant son agonie et ses mécomptes, voulait se relever et reprendre en vain son rôle politique d'autrefois. Peut-être aurait-il été plus indulgent à l'égard de cette puissance s'il avait consulté les *Relaciones de los successos de las armas de S. M.* des années 1559 à 1647, par Vincart, et les travaux de Chifflet, d'Hametrius, le *Mercure français*, Villia et la biographie de Francisco de Melo. A cette époque, c'était à qui pourrait le mieux dépouiller l'Espagne et sa dynastie de leurs droits et possessions. L'habileté politique avait supplanté le principe de justice, dont l'*Histoire de la rivalité de la France et de l'Espagne* donne la mesure.

Les portraits des archiducs Albert et Isabelle sont traités d'une manière remarquable et surtout impartiale. En un mot, c'est une publication qui intéresse vivement à la fois notre pays, la France et les Pays-Bas.

CHARLES PIOT.

J'ai l'honneur d'offrir à la Classe, de la part du Dr H. Barella, ancien président de l'Académie de médecine, son nouveau traité de l'*Alcoolisme*. Depuis longtemps, soit comme médecin, soit comme bourgmestre d'un village industriel, il a pu observer tous les ravages d'un fléau social toujours plus menaçant.

En 1878, en son livre des *Maladies des buveurs*, le docte philanthrope dénonçait éloquemment ce fétichisme de la boisson infernale qu'il déclarait la cause principale du paupérisme. En mainte séance académique, en maint Congrès international, le Dr Barella a renouvelé son infatigable réquisitoire.

Si, dans le livre que je présente, il semble aller jusqu'à l'exagération de la peinture des crimes et des désastres provoqués par un vice qui déshonore la fin du siècle, c'est qu'il s'inspire de la belle philosophie de Channing.

« Quand l'homme lève un bras criminel contre ce qui fait sa vie, dit le philanthrope américain, il est à désirer que lui et tous les autres soient avertis d'une manière solennelle, effrayante, de l'énormité du crime ; que des calamités extérieures et terribles soient la preuve de la ruine intérieure à laquelle il travaille ; que la condamnation et le malheur écrits sur son visage, sur son corps, sur toute sa personne, déclarent quelle terrible chose c'est pour l'homme, la créature raisonnable de Dieu, de renoncer à sa raison et de s'abrutir. »

J. Stecher.

PRIJSKAMPEN VOOR 1899 en 1900 EN BESTENDIGE PRIJSKAMPEN.

PROGRAMMA DER PRIJSKAMPEN VOOR HET JAAR 1899.

EERSTE PRIJSVRAAG.

De geschiedenis schrijven van den Franschen periodischen stijl vóór Guez de Balzac.

TWEEDE PRIJSVRAAG.

De letterkundige waarde onderzoeken van de voornaamste Nederlandsche rederijkers der XV^e^ en XVI^e^ eeuw, onder anderen : Jan Van Hulst, Anthonis de Roovere, Cornelis Everaert, Matthijs de Casteleyn, Eduard de Dene en Jan-Baptista Houwaert.

DERDE PRIJSVRAAG.

De rechtsverhoudingen, in vredes- en oorlogstijd, van den eeuwig onzijdig verklaarden Staat, volgens de rechtswetenschap en de verdragen bepalen. De gevolgen van de schending van het onzijdig grondgebied zullen bijzonder in acht genomen worden. De schrijvers zullen hunne bewijsvoering staven met voorbeelden uit de geschiedenis der onzijdige Staten, alsmede de antecedenten der Belgische onzijdigheid bestudeeren.

VIERDE PRIJSVRAAG.

De geschiedenis schrijven van de verschillende admiraliteitsraden, welke in de Nederlandsche gewesten vóór hunne scheiding, en daarna in de Spaansche en Oostenrijksche Nederlanden bestaan hebben.

VIJFDE PRIJSVRAAG.

De leer van de burgerlijke persoonlijkheid, in het oud en in het hedendaagsch recht, uiteenzetten. De toepassingen dier leer op den tegenwoordigen maatschappelijken toestand onderzoeken, alsook de inrichting die er aan zou moeten beantwoorden.

ZESDE PRIJSVRAAG.

Geschiedenis en beschrijving, volgens de oorspronkelijke bronnen, van het Asklepiosheiligdom te Epidaurus. De schrijver zal bijzonder den schouwburg van Polykleitos bestudeeren.

ZEVENDE PRIJSVRAAG.

De geschiedenis schrijven van de Belgische volkplantingen, welke, volgens Caesar en Tacitus, in Engeland (Britannia) *gevestigd waren.*

De schrijvers zullen trachten het vermoedelijk tijdstip van de stichting dezer volkplantingen te bepalen. Zij

zullen, volgens de oudheidkundige ontdekkingen (voorwerpen in grafsteden gevonden, enz.), eene schets geven van de zeden en gebruiken der volkplanters; zij zullen, door middel der aardrijkskundige benamingen, de *civitates* (volkeren en steden) aanduiden, welke van Belgischen oorsprong zijn; en, door de studie der klassieke schrijvers en der penningkunde, de Belgische koningen of hoofdmannen van het oude Engeland opsommen en zooveel mogelijk de geschiedenis dier vorsten opmaken.

Het werk zal het verhaal van de verovering van Britannia onder keizer Claudius bevatten.

ACHTSTE PRIJSVRAAG.

Eene verhandeling schrijven over de grondstelsels der colonisatie in de XIX^e^ eeuw en de rol van den Staat in de ontwikkeling der koloniën.

De waarde der als prijs uitgeloofde gouden eerepenningen zal van *acht honderd frank* zijn, voor elke dezer prijsvragen.

De ingezonden verhandelingen moeten leesbaar geschreven, en mogen in het Fransch, het Nederlandsch of het Latijn opgesteld zijn. Vóór **1^en^ November 1898** moeten zij aan den heer Bestendigen Secretaris, in het Paleis der Academiën te Brussel, vrachtvrij gezonden worden.

PROGRAMMA DER PRIJSKAMPEN VOOR HET JAAR 1900.

—

EERSTE PRIJSVRAAG.

Men vraagt een critisch onderzoek over de bronnen van de geschiedenis van het Luikerland tijdens de middeleeuwen.

TWEEDE PRIJSVRAAG.

De methode der menschelijke zielkunde ontvouwen met inachtneming van den tegenwoordigen stand dezer wetenschap.

DERDE PRIJSVRAAG.

De geschiedenis schrijven van de Fransche letterkunde in België tijdens de XVI^e eeuw.

VIERDE PRIJSVRAAG.

Eene historische en critische studie schrijven over de inrichting der nationale banken; de verdiensten der banken, ingericht op de grondslagen der Nationale Bank van België (wet van 1850), *vergelijken met die der eigenlijke Staatsbanken.*

VIJFDE PRIJSVRAAG.

De gebruiken, alsook de wetgeving, betreffende het tweegevecht, inzonderheid in België, in hunne oorsprongen en hunne ontwikkeling bestudeeren.

ZESDE PRIJSVRAAG.

De classificatie maken van de Waalsche tongvallen van België uit het drievoudig oogpunt van de klankleer, de vormleer en den woordenschat.

De waarde der als prijs uitgeloofde gouden eerepenningen zal van *acht honderd frank* zijn voor elke dezer prijsvragen.

De ingezonden verhandelingen moeten leesbaar geschreven en mogen in het Fransch, het Nederlandsch of het Latijn opgesteld zijn. Vóór **1^en^ November 1899** moeten zij aan den heer Bestendigen Secretaris, in het Paleis der Academiën te Brussel, vrachtvrij gezonden worden.

Reglementsbepalingen die voor de prijskampen gemeen zijn.

De Academie eischt de grootste nauwkeurigheid in de citaten. Te dien einde verlangt zij van de schrijvers, dat zij de uitgaven en de bladzijden der door hen aangehaalde werken zullen aanduiden.

De schrijvers mogen op hun werk hunnen naam niet vermelden; zij zullen er alleen eene kenspreuk op plaatsen, die moet herhaald worden op een verzegelden brief, bevattende hunnen naam en hun adres. Indien zij aan dezen eisch te kort komen, kan geen prijs hun worden toegewezen.

Werken, die na den gestelden datum inkomen of waarvan de schrijver, op welke manier ook, zich heeft laten kennen, zullen uit den prijskamp gesloten worden.

De Academie herinnert aan de mededingers, dat de verhandelingen in haar archief berusten en blijven moeten van het oogenblik af dat zij aan haar oordeel werden onderworpen. Nochtans kunnen de schrijvers, op hunne eigene kosten, afschriften van hunne ingezondene werken laten maken; daartoe moeten zij zich tot den Bestendigen Secretaris wenden.

—

BESTENDIGE PRIJSKAMPEN.

—

Prijs de Stassart.

Vaderlandsche geschiedenis.

(Zesde tijdvak: 1895-1900.)

De Klas der Letteren looft, voor het zesde tijdvak van dezen prijskamp, eenen prijs van *drie duizend frank* uit aan den schrijver van het beste werk, geschreven in het Fransch, het Nederlandsch of het Latijn, als antwoord op de volgende prijsvraag :

Eene geschiedenis leveren van den oorsprong en de ontwikkeling der Begijnhoven in de voormalige Nederlanden tot op heden.

Vóór **1en November 1899** is de termijn tot het inzenden der verhandelingen verstreken.

De mededingers zullen de bovenstaande reglementsbepalingen voor de prijskampen der Klas moeten in acht nemen.

—

Prijs Teirlinck.

Nederlandsche letterkunde.

(Vierde tijdvak : 1892-1896.)

Een prijs van *duizend frank* zal toegekend worden aan het beste antwoord op de volgende prijsvraag :

De geschiedenis schrijven van het Nederlandsch proza vóór den Bourgondischen invloed, d. i. tot aan de vereeniging onzer gewesten onder Philips van Bourgondië, omstreeks 1430.

Op 1^en^ **November 1898** is de termijn verstreken tot het inzenden der verhandelingen, die in het Fransch, het Nederlandsch of het Latijn mogen opgesteld zijn.

De mededingers moeten de bovenstaande reglementsbepalingen voor de prijskampen der Klas in acht nemen.

—

Prijs Castiau.

(Zesde tijdvak : 1896-1898.)

Het zesde tijdvak van dezen prijskamp wordt op 31^en^ December 1898 gesloten.

De prijs, ter waarde van *duizend frank*, zal toegekend worden aan den schrijver van de beste verhandeling :

Over de middelen tot verbetering der zedelijke, verstandelijke en lichamelijke gesteldheid der werkende en der behoeftige standen.

Alles, wat dezen prijskamp betreft, vóór **1^en^ Januari 1899** in te zenden aan den heer Bestendigen Secretaris, in het Paleis der Academiën te Brussel.

Slechts de Belgische schrijvers worden tot dezen prijskamp toegelaten. Geene andere werken zullen onderzocht worden dan degene die rechtstreeks door hunne schrijvers aan het oordeel der Academie worden onderworpen. Deze werken mogen in het Fransch of in het Nederlandsch opgesteld zijn. Handschriften zoowel als drukwerken worden toegelaten. Vermelden zij den naam des schrijvers niet, dan moeten zij eene kenspreuk dragen, die op eenen verzegelden brief bevattende zijnen naam en de aanduiding van zijne woonplaats, zal herhaald staan.

Is het bekroond werk nog onuitgegeven, dan zal het binnen het jaar der bekroning in druk moeten verschijnen; in dit geval zal de bekroonde den prijs slechts na de uitgave van zijn werk ontvangen.

De handschriften worden het eigendom der Academie; nochtans mogen de schrijvers er op hunne eigene kosten afschriften van laten vervaardigen.

Prijs Joseph De Keyn.

Negende prijskamp.
(Tweede tijdvak : 1896 1897.)

Middelbaar onderwijs en nijverheidskunst.

Het tweede tijdvak van den negenden jaarlijkschen prijskamp Joseph De Keyn zal op 31^{en} December 1897 gesloten worden.

Alles, wat dezen prijskamp betreft, moet vóór **1^{en} Januari 1898** aan den heer Bestendigen Secretaris, in het Paleis der Academiën te Brussel, gezonden worden.

Eene som van *drie duizend frank* kan onder de schrijvers der bekroonde werken verdeeld worden.

Gewijd aan het onderwijs van den tweeden graad, omvat dit tijdvak de werken over middelbaar onderwijs of opvoeding, de nijverheidskunst erin begrepen.

Mogen aan den prijskamp deelnemen : de onuitgegeven werken, zoowel als de school- en leesboeken, die van 1^en^ Januari 1896 tot 31^en^ December 1897 verschenen zijn.

Alleen Belgische schrijvers en werken, die in eenen uitsluitend wereldlijken geest buiten alle godsdienstige begrippen zijn opgevat, zullen tot deze prijskampen toegelaten worden.

De handschriften of drukwerken mogen in het Fransch of in het Nederlandsch opgesteld zijn. De drukwerken worden toegelaten zonder aanzien van het land, waarin zij het licht zagen. De handschriften mogen den naam des schrijvers vermelden of verzwijgen; in dit laatste geval zullen zij vergezeld zijn van een verzegelden brief, bevattende naam en woonplaats des schrijvers. De handschriften blijven het eigendom der Academie; nochtans kunnen de schrijvers er op hunne eigene kosten afschriften van laten maken. Ieder bekroond handschrift moet binnen het loopend jaar in druk verschijnen; slechts na de uitgave van zijn werk zal de bekroonde zijnen prijs kunnen ontvangen.

Prijs J. Gantrelle. — Klassieke philologie.

(Vierde tijdvak : 1897-1898.)

Eene verhandeling over de inrichting der bijzondere nijverheid en der openbare werken in het oude Griekenland, uit het rechtskundig, staathuishoudkundig en maatschappelijk oogpunt.

(Vijfde tijdvak : 1899-1900.)

De oorsprongen en de geschiedenis van de keizerlijke Kanselarij van het Romeinsche Keizerrijk uiteenzetten.

Een prijs van *drie duizend frank* wordt voor elke dezer prijsvragen uitgeloofd.

Slechts Belgische schrijvers mogen mededingen voor den prijs. De titulaire en briefwisselende leden der Academie blijven buiten den prijskamp gesloten.

Den 31^en^ December 1898 is de termijn tot het inzenden der verhandelingen verstreken, voor het vierde tijdvak, en den 31^en^ December 1900, voor het vijfde tijdvak. Zij moeten vrachtvrij aan den heer Bestendigen Secretaris, in het Paleis der Academiën te Brussel, gezonden worden.

COMMUNICATIONS ET LECTURES.

Des échanges philosophiques et religieux entre l'Inde et l'antiquité classique (1); par le comte Goblet d'Alviella, président de l'Académie et directeur de la Classe.

Tout le monde est d'accord pour admettre l'indépendance réciproque des croyances mythologiques qui s'affirment, d'une part, dans les poésies d'Homère et d'Hésiode, d'autre part, dans les Védas et les Brâhmanas. Mais l'unanimité cesse quand on en vient aux spécu-

(1) Voir *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique*, livraisons de mai, juillet et août 1897.

lations philosophiques et religieuses qui ont succédé chez les Grecs et les Indiens à ces premières phases de leur culture.

Ainsi l'influence hellénique a été rendue responsable de ce que l'esprit indien a produit à la fois de plus profond et de plus grossier : la théologie raffinée des philosophes et l'idolâtrie exubérante des foules. De longs raisonnements ne sont pas nécessaires pour établir que l'hellénisme ne mérite

Ni cet excès d'honneur, ni cette indignité.

Parallélismes philosophiques de la Grèce et de l'Inde.

On s'est complu à dépouiller les philosophes grecs et même latins, pour chercher des antécédents aux systèmes spéculatifs des écoles indiennes. Cependant, nul ne contestera que ces systèmes sont déjà en germe dans les plus anciennes Oupanishads et qu'on peut en retracer, dans l'histoire de la littérature sanscrite, l'évolution graduelle et logique.

L'explication de l'univers ne comporte, d'ailleurs, qu'un nombre restreint d'hypothèses. Faut-il, dès lors, tant s'étonner, si Kanâda, le « mangeur d'atomes », s'est rencontré avec Épicure pour mettre l'origine du monde dans une combinaison passagère d'atomes éternels; — si la philosophie du Sankhya rappelle, sur certains points, les vues de Zénon, de Pythagore et même d'Aristote ; — si le Vedânta dépasse les Éléates dans un panthéisme idéaliste qui ramène toutes les manifestations de la nature aux modifications illusoires d'une substance infinie et absolue ; — si les Védas eux-mêmes emboîtent le pas à Hésiode

et aux Gnostiques, pour rattacher la création à la naissance de l'Amour dans le chaos; au point que James Darmesteter pensa y voir le legs d'une conception cosmogonique antérieure à la dispersion des Aryas (1); — enfin, si Platon, dans une douzaine de passages que M. Monier Williams s'est donné la peine de relever, formule des idées ou des images qui se reproduisent plus ou moins textuellement chez des théosophes de l'Inde (2)?

M. Weber a cru prendre sur le fait un emprunt au *Gorgias* de Platon, quand il a trouvé, dans la subdivision bouddhique de l'idéal humain en *dharma, artha* et *kâma*, l'équivalent exact de la formule socratique où l'on assigne pour but à l'homme l'honnête, l'utile et l'agréable (τά καλά, τά ὠφέλιμα, τά ἡδέα) (3).

A mon humble avis, ces rapprochements n'attestent nullement des emprunts, que rend fort peu probables, à première vue, l'absence de communications entre la Grèce et l'Inde dans les siècles antérieurs à Alexandre. Ils ne prouvent que la concordance des formules par

---

(1) J. Darmesteter, *Les Cosmogonies aryennes*, dans ses *Essais orientaux*. Paris, 1883, pp. 144 et 161.

(2) Monier Williams, *Indian Wisdom*, pp. 45, 61, 64, 68, 84, 91, 93, 113, 114, 144, etc.

(3) *Griechen in Indien*, p. 925. Il semble que l'éminent indianiste devrait en dire autant d'une autre triade bouddhique qui se rencontre déjà en germe dans le *Protagoras* de Platon : celle qui répartit subjectivement nos actes en pensées, paroles et actions. Comme, toutefois, son sens critique le force à se rappeler que la même subdivision constitue chez les Perses un trait fondamental du code avestique, il en conclut qu'elle doit remonter à la période de l'unité indo-éranienne, et par suite, quand il la rencontre dans les litanies du pape Damase, il l'y explique par une infiltration du bouddhisme. (Pp. 927-928.)

lesquelles se traduisent dans l'esprit humain les règles universelles de la logique et de la morale.

Les mêmes réflexions s'appliquent aux hypothèses qui font venir de l'Inde la philosophie des Grecs.

C'est particulièrement Pythagore dont on a cherché à faire un adepte des philosophes indiens. Le sage de Samos a beaucoup voyagé ; la légende lui attribue même d'avoir visité l'Inde, vers l'époque où y prêchait le Bouddha. Ensuite il a groupé ses disciples dans une sorte de confrérie qui rappelle — de fort loin — les associations monastiques des ascètes brahmaniques et des religieux bouddhistes. Enfin, il leur a imposé l'abstention de toute nourriture animale et leur a enseigné la transmigration des âmes. Aussi est-on allé jusqu'à proposer l'équation *Pythagoras = Bouddha Gourou*.

En réalité, il est fort improbable que Pythagore se soit jamais aventuré dans l'Inde, et quant à ses doctrines, ainsi que ses pratiques, elles n'ont rien de spécialement bouddhique ni même d'indien. La croyance aux renaissances n'est nullement confinée à l'eschatologie bouddhique; elle semble avoir surgi spontanément chez de nombreux peuples où elle a fourni, plus d'une fois, le moyen de concilier l'idée d'une justice suprême avec le spectacle des misères et des iniquités terrestres.

Cette théorie de la métempsychose fut reprise par Platon dans le *Phédon*. Il y fait dire par Socrate que seules les âmes restées pures et détachées des choses matérielles regagnent les sphères de l'invisible et du divin ; les autres, c'est-à-dire les âmes qu'ont polluées les passions, les convoitises et les vices, sont retenues par leurs désirs dans le monde sensible; elles finissent par retomber dans la prison d'un corps, qui variera avec leur tendance

dominante, et elles deviennent ainsi âne, loup, faucon, abeille, fourmi, etc., pour recommencer finalement leur épreuve sous forme humaine (1). — M. Rhys Davids a fait ressortir qu'il y a là comme un écho de la doctrine bouddhique relative aux renaissances de l'individualité sous l'influence du désir. Il s'empresse toutefois d'ajouter — avec raison, suivant nous — : « Cette curieuse coïncidence est simplement une nouvelle preuve du fait qu'étant données des conditions analogues, dans une même étape du cours de l'évolution religieuse, les pensées humaines, alors même qu'elles offrent l'originalité individuelle la plus incontestable et bien qu'elles n'aient jamais amené exactement les mêmes résultats, tendent constamment dans les mêmes directions (2). »

L'invraisemblance, sinon l'impossibilité, d'échanges philosophiques entre la Grèce et l'Inde de cette époque doit emporter la conclusion. Mais où l'hésitation est permise, c'est quand nous arrivons aux temps qui avoisinent notre ère. J'ai déjà rappelé, et j'aurai encore occasion d'y revenir, qu'au cours du dernier siècle avant J.-C., il y eut contact, sinon opposition, entre les courants philosophiques de l'Inde et de la Grèce, tant à la cour des rois indo-grecs que dans la grande métropole intellectuelle du monde classique, Alexandrie, et il serait surprenant que, de part et d'autre, rien ne fût resté de ces relations.

Cependant, je puis difficilement me résoudre à établir une filiation quelconque entre les systèmes de la philoso-

---

(1) *Phédon*, dans COUSIN, t. I, pp. 239-243. Cf. *Timée*, ID., t. XII, pp. 240-244.

(2) RHYS DAVIDS, *Indian Buddhism*, dans la collection des HIBBERT LECTURES. Londres, 1891, p. 98.

phie brahmanique et les écoles du néoplatonisme ou du néopythagorisme. S'il nous faut chercher des antécédents exotiques aux Éons, aux Démons, au Logos, à l'Ame du monde, ce n'est pas vers l'Inde, mais vers la Judée et peut-être la Perse que nous devons nous tourner. Encore risquons-nous de ne trouver qu'un écho de la philosophie hellénique modifié par le souffle du monothéisme. En tout cas, c'est à ceux qui affirment l'emprunt de le prouver autrement que par des ressemblances purement internes, dès que ces ressemblances s'expliquent, de part et d'autre, par un enchaînement d'idées dont on peut retracer sur place l'éclosion et le développement.

L'art grec est-il responsable de l'idolâtrie indoue ?

Le syncrétisme gréco-romain, qui, dans la dernière période du paganisme antique, tenta de réunir tous les dieux connus en un seul panthéon, s'arrêta aux frontières de l'Inde. Il n'y a pas trace d'une seule divinité qui ait émigré du Mont Mérou sur l'Olympe. Philostrate aussi bien qu'Arrien, Quinte-Curce et Mégasthène, n'ont jamais cherché à voir dans l'Inde d'autres dieux que ceux de la Grèce, adorés selon des rites différents.

En sens inverse, les religions de l'Inde, aussi bien dans leurs conceptions populaires que dans leurs spéculations théosophiques, sont-elles restées absolument fermées aux influences du panthéon classique? On a imputé à l'art grec, surtout parmi les archéologues, d'avoir donné à l'Inde, sinon la forme de ses dieux, du moins l'habitude de les représenter sous une physionomie concrète et de les adorer dans leurs images. James Fergusson, après avoir affirmé que les textes védiques ne

font aucune mention d'images divines et que, antérieurement à notre ère, le bouddhisme se montre pur de toute idolâtrie, ajoute cette réflexion : « Pour autant qu'on en puisse juger actuellement, c'est dans les monastères bouddhistes du Gandhâra, là où se manifeste si clairement l'influence de l'art gréco-bactrien, qu'est apparue la maladie qui, dans la suite, a si complètement envahi et transformé, du moins dans leurs formes inférieures, toutes les anciennes religions de l'Inde (1). »

Il me semble que le silence des Védas et des Brâhmanas, en ce qui concerne les images des dieux, peut s'expliquer de deux façons :

L'idolâtrie ne représente nullement un fait primitif, mais un raffinement du fétichisme. L'idole, en effet, n'est qu'un fétiche auquel on s'est efforcé de donner la physionomie supposée de l'être surhumain qui l'a envahi ou consacré. Il serait donc parfaitement possible que les hymnes védiques et même leurs premiers commentaires datent d'un âge où les croyances des brahmanes n'avaient pas atteint ce degré de développement. D'après les traditions classiques, les Pélasges et même les Latins ont traversé une étape analogue, où ils se bornèrent au culte de vagues *numina;* ce qui n'excluait nullement la pratique des croyances propres à tous les peuples non civilisés.

Toutefois, il est plus probable qu'à l'époque où les rishis divinisaient, dans leurs hymnes, les forces de la nature et où les « hommes de la forêt » formulaient leurs subtiles abstractions métaphysiques, l'Inde pratiquait déjà l'idolâtrie dans ses cultes populaires. Comme l'écrit très judi-

---

(1) *Indian and Eastern Architecture*, 1891, p. 183

cieusement M. Barth, « ce serait abuser de la preuve négative, de conclure que tout cela est moderne, parce que la littérature védique n'en parle pas ou n'en parle que très tard (1) ». Le culte brahmanique dédaigne ou plutôt ignore ces *superstitions*, qu'il laisse pour compte aux vils Dasyous.

Cependant, des allusions à l'existence d'idoles se rencontrent dans les Soutras, Pânini, Patandjali, Gautama, le Râmâyana, etc. (2). Les Écritures bouddhiques, de leur côté, représentent les temples et les images des dieux comme des institutions qui florissaient à l'époque de la naissance du Bouddha. Toutefois, il est possible que les auteurs de ces traités aient simplement reporté dans le passé les mœurs religieuses de leur âge.

Apparemment, l'idolâtrie n'est montée à la surface du culte officiel qu'avec l'établissement des religions sectaires. Mais Mégasthène atteste que celles-ci prédominaient déjà de son temps dans le nord de l'Inde (3), et Quinte-Curce rapporte même que, quand les forces de Porus marchèrent contre Alexandre, elles avaient à leur tête un « simulacre d'Hercule », probablement une représentation figurée de Vichnou ou de Çiva (4).

---

(1) *Religions de l'Inde*. Paris, 1879, p. 39. — Voy. aussi même ouvrage, p. 155.

(2) Manou, quoi qu'en dise Fergusson, vise, dans plusieurs passages, le culte des idoles, tantôt pour le déconseiller (III, 152), tantôt pour le protéger ou le sanctionner (IV, 39, 130; VIII, 87; IX, 285). Mais l'âge qu'on assigne aujourd'hui aux Dharma-Çâstras, ne permet pas d'en tirer un argument pour l'antiquité de l'idolâtrie. (Voir l'Introduction du tome XXV des *Sacred Books of the East*.)

(3) Strabon, *Géogr.*, XV, 58.

(4) *Vita Alexandri*, VIII, 11, 14.

L'art grec a incontestablement fourni à l'Inde des *symboles*, c'est-à-dire des images qu'elle a mises au service de ses croyances ; il n'a exercé aucune action sur ces croyances elles-mêmes.

J'ai montré que, sur une monnaie de Kadphisès, Çiva (OKPO) a pris la physionomie de Poseidon. Mais il n'en résulte nullement que le dieu indien ait assumé le caractère ou la fonction du dieu grec, et d'ailleurs, sur d'autres monnaies du même souverain, Çiva se montre avec les trois têtes, les quatre bras et les divers emblèmes que lui prête la tradition locale (1). Tout au plus pourrait-on soutenir, ici, que l'art grec a tenté de ramener à une image plus rationnelle, plus conforme aux lois de l'esthétique humaine, les combinaisons monstrueuses enfantées par l'imagination indigène.

Où cette dernière tentative a peut-être mieux réussi, c'est dans la représentation du dieu de l'amour, Kâma. Il est généralement figuré sous les traits d'un jeune homme, chevauchant sur un *makara*, sorte de crocodile à queue de dauphin, et lançant au moyen d'un arc une flèche de son carquois. Parfois, il est monté sur un perroquet et tient en main une bannière où est peinte l'image du pseudo-dauphin (2). On peut se demander avec M. Weber si la plupart des attributs et même la physionomie générale de Kâma ne seraient pas dus à l'influence des descriptions d'Erôs, que n'ont pas manqué de faire connaître aux Indous les jeunes Grecques importées, comme courtisanes ou musiciennes, pendant les premiers siècles de notre ère. M. Weber signale qu'à Bhounanesvar, dans

---

(1) Voir *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique*, t. XXIII, 3e sér., p. 680.
(2) Birdwood, *Industrial Arts of India*, p. 78.

un temple de l'Orissa remontant au VII^e^ siècle de notre ère, se trouve un fragment de sculpture offrant une vague représentation d'Aphrodite avec Erôs et le dauphin (1).

Il est très possible que Kâma ait été originairement représenté, comme la plupart des divinités indoues, sous des formes bestiales ou monstrueuses, peut-être sous celle du perroquet, qui est devenu plus tard une de ses montures. M. de Gubernatis fait observer que le perroquet intervient souvent dans les histoires d'amour (2), et, d'ailleurs, Agni, dont Kâma semble être une forme secondaire, est décrit sous les traits d'un épervier. L'influence grecque a pu certainement contribuer à revêtir Kâma d'une physionomie plus appropriée à sa fonction dans l'humanité; mais cette influence ne s'est exercée que très tardivement et, en tout cas, elle n'est pour rien dans la conception de sa nature et de son rôle. En effet, Kâma apparaît déjà dans le Rig Véda, où il personnifie « celui » qui naquit au début, qui fut le premier germe de la » pensée, en qui les sages ont découvert le lien du non-» être à l'Être (3) », c'est-à-dire le désir, l'attraction universelle. L'Atharva-Véda accentue encore ce caractère (4) et, dans les Pouranas, Kâma devient nettement

---

(1) *Griechen in Indien*, p. 910. — Une image moderne, reproduite par Kreuzer, d'après N. Müller, représente la déesse Mâyâ (ou plutôt Lakchmi ?) chevauchant sur un perroquet, avec l'enfant Kâma dans les bras; celui-ci tient d'une main la bannière portant l'image du dauphin, de l'autre un arc; dans le carquois, des fleurs remplacent les flèches. (GUIGNIAUD, *Les religions de l'antiquité*, t. V, fig. XIX.)

(2) DE GUBERNATIS, *Zoological Mythology*, t. II, p. 322.

(3) *Rig-Veda*, X, 129, 4. — Traduction de J. Darmesteter.

(4) MUIR, *Sanscrit Texts*, V, 403.

le dieu de l'amour, par suite d'une évolution parallèle à celle d'Erôs chez les Grecs (1).

FIG. 1. Le dieu de l'amour d'après une image moderne.
(BIRDWOOD, *Industrial Arts of India.*)

J'ai déjà mentionné qu'à Bouddha Gaya, le char du dieu solaire est attelé, conformément à la tradition hellénique, de quatre chevaux au lieu de sept. Peut-être cette dérogation iconographique est-elle due à l'influence de la numismatique grecque. Un prince indo-bactrien, Platon, frappa des monnaies dont le revers présente l'image d'Hélios debout sur son quadrige (2); une de ces pièces est datée de l'an 147 de l'ère séleucide (166 avant notre ère). Mais bientôt la tradition indigène reprend son autorité et fait définitivement reparaître les sept coursiers védiques. Thomas Moor, dans son *Hindu Pantheon,* repro-

---

(1) Erôs, qu'Hésiode appelle « le plus beau des immortels » (V, 116), était dépeint, dans les poésies orphiques, comme un monstre à la fois mâle et femelle, avec des têtes de bélier, de taureau, de lion et de dragon. (J. DARMESTETER, *Essais orientaux*, p. 168.)

(2) PERCY GARDNER, *Greek and Scythic Kings,* pl. VI, n° 11.

duit une peinture qui représente Pârvatî adorée par les principaux dieux. A gauche de l'édicule où siège la déesse, Sourya, la tête entourée du nimbe solaire, escalade les nuées sur un char attelé de sept chevaux ; à droite, Tchandra, dont la tête se détache sur le croissant lunaire, s'avance dans sa charrette tirée par une antilope. Cette composition fait immédiatement songer à la représentation du soleil et de la lune sur les monuments mithriaques. Cependant il n'y a aucun indice que le culte de Mithra, tel qu'il fut pratiqué par les Gréco-Romains, ait jamais pénétré dans l'Inde. Ni le Mitra indigène, ni même son cousin, le Mithra perse qui franchit l'Indus sous les Indo-Scythes, ne semblent avoir rien de commun, sauf le nom et l'origine, avec le grand *Deus invictus* des mystères occidentaux.

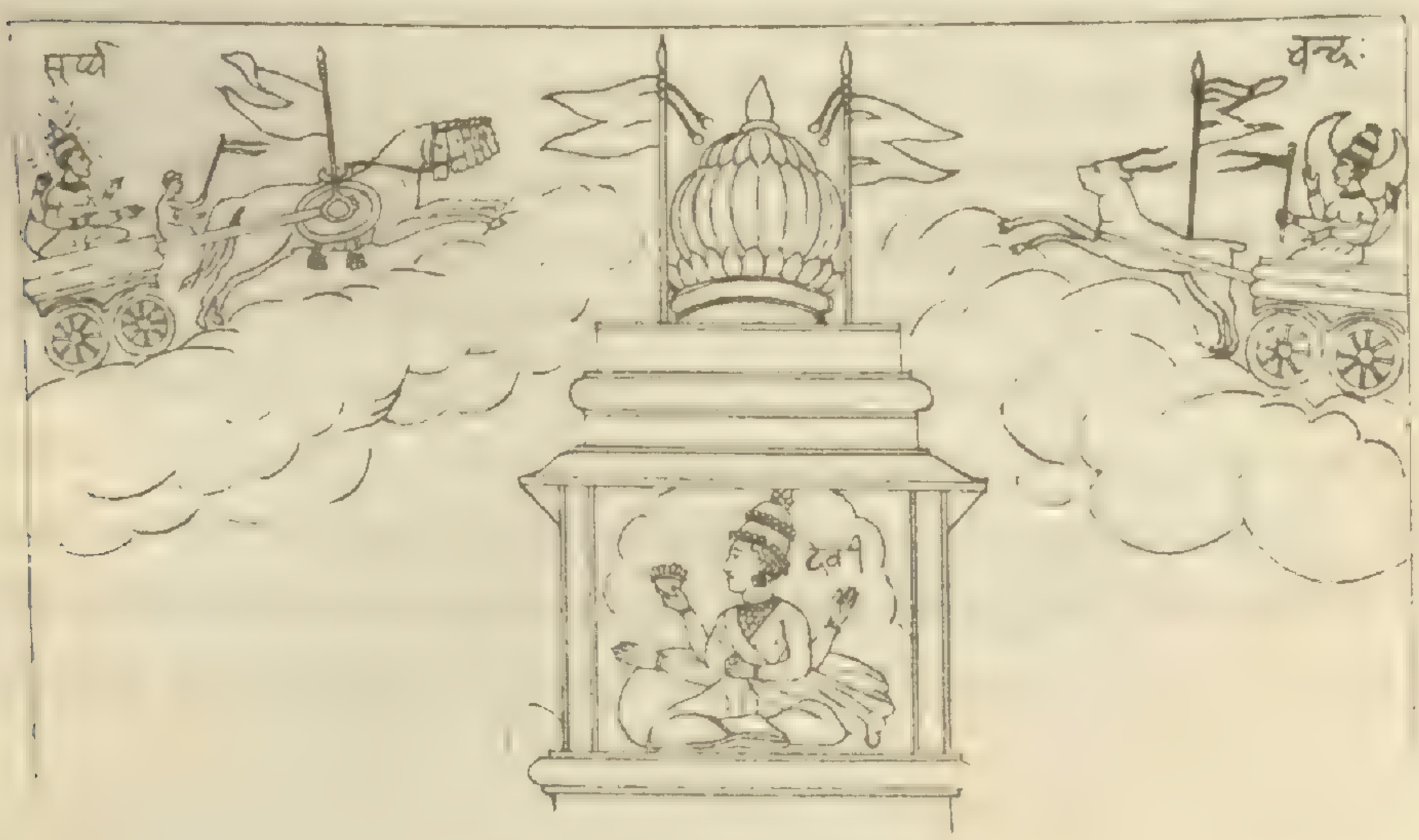


FIG. 2. Sourya et Tchandra.
(MOOR, *Hindu Pantheon*, pl. 31.)

Il est certain que les artistes du Gandhâra ont acclimaté dans l'Inde bien des thèmes familiers à l'art classique.

Mais il ne s'ensuit point que les idées se soient transmises avec les images. Nous savons, par exemple, à propos du groupe représentant l'enlèvement de Ganymède, comment ce sujet est devenu, entre les mains des bouddhistes, le rapt d'une Nâgî (femme-serpent) par un Garouda, c'est-à-dire un épisode de la légende qui a fourni le sujet du Nâgânanda. A cet effet, il a suffi, comme le montre M. Grünwedel, de transférer à l'aigle de Zeus les boucles d'oreilles et la coiffure traditionnelle de Garoudâ, puis de sculpter derrière la tête humaine de la créature semi-ophidienne qu'il emporte, le cou d'un serpent qui cherche à mordre son ravisseur (1).

Il en est probablement de même pour le lion de Némée et le fragment de la Gigantomachie. M. Vincent Smith a raison quand il fait observer, à propos de cette dernière sculpture, qu'elle a pu servir à représenter la lutte des dêvas contre les asouras. Mais il va plus loin et en déduit que l'antagonisme même de ces deux catégories d'êtres surhumains pourrait bien n'être que l'écho des traditions helléniques relatives à la lutte des géants et des dieux (2). Si pourtant on étudie l'évolution logique de la mythologie dans l'Inde, on ne tarde pas à reconnaître que le dualisme des dêvas et des asouras n'avait besoin, pour se produire, d'aucune influence étrangère. Déjà en germe dans les derniers chants des Védas, il s'affirme nettement dans les Brâhmanas, par conséquent à une époque où les manifestations de la religion et de l'art grecs n'avaient pas encore franchi l'Indus.

Sans doute, l'école indo-bouddhique s'est d'abord abstenue de représenter l'image du Maître et elle ne s'y

---

(1) Grünwedel, *Buddhistische Kunst in Indien*, fig. 34.

(2) *Journal of the Asiatic Society of Bengal*, t. LVIII (1889), p. 133.

est décidée qu'après être venue en contact avec les Bouddhas « alexandrins » inventés et propagés par l'école gréco-bouddhique. Mais si l'on ne trouve pas de Bouddhas à Bharhout et à Sanchi, on y voit figurer, parmi des sculptures que Fergusson, tout le premier, a démontrées vierges de toute infiltration gandharienne (1), des arbres sacrés, des garoudas, des nâgas, des dêvas, voire Mâra, Brahma, Indra, la déesse Çrî, c'est-à-dire les véritables objets de l'adoration populaire. En réalité, l'école gréco-bouddhique a pu donner une certaine impulsion aux représentations figurées de l'iconographie populaire; elle n'a pas plus engendré dans l'Inde le culte des images que ne l'a fait en Grèce le légendaire Dédale, lorsqu'il a imprimé une physionomie humaine aux antiques *xoana* des premiers Hellènes.

Le seul usage religieux qui a peut-être passé de la Grèce à l'Inde, est une innovation assez tardive du monde gréco-romain. M. Sénart a suggéré, non sans entourer sa pensée de beaucoup de réserves, que les formules votives, assez fréquentes dans les inscriptions sanscrites du Gandhâra, où s'expriment des souhaits pour des tiers, pour des parents, pour la « santé et la prospérité » du roi et de sa famille, pourraient bien avoir été inspirées par les vœux, si fréquents dans l'épigraphie romaine, « pour le salut de l'empereur ». Il fait valoir que cet ordre d'idées est assez étranger au courant des croyances indigènes et que le mot qui lui paraît rendre l'expression de « prospérité », *agrabagha*, constitue une locution spéciale, revêtue d'une acception inusitée. « Ne semble-t-il pas révéler, ajoute-t-il, la recherche d'un terme appro-

---

(1) J. Fergusson, *Indian and Eastern Architecture*, 1891, p. 183.

prié pour cette idée de Fortune qui sort quelque peu de l'ordre des notions familières à l'esprit indien, et ne représenterait-il pas un essai de traduction directe ou indirecte de l'ἀγαθὴ τύχη du grec (1)? » Comme M. Vincent Smith l'a fait ressortir dans ses recherches sur les monnaies des Gouptas, la Fortune est une des rares divinités grecques qui, après s'être maintenues dans le monnayage des Indo-Scythes, ont passé, avec leurs attributs caractéristiques, dans le monnayage indou des Gouptas, où elle représente Çrî ou Lakchmî, l'épouse de Vichnou (2).

Le Krichnaïsme et le Christianisme.

Il nous reste, pour terminer cette étude, à aborder un problème assez complexe : les rapports entre le christianisme des temps apostoliques et quelques-uns des systèmes religieux de l'Inde, qui offrent d'indéniables ressemblances avec certaines parties de la tradition chrétienne. Je veux parler du krichnaïsme et du bouddhisme.

A la rigueur, nous aurions pu laisser de côté cette question, puisque l'avènement du christianisme a clos l'ère de la civilisation antique. Cependant le christianisme, à l'époque où l'on a prétendu le mettre en relation, soit comme cause, soit comme effet, avec les religions de l'Inde, est déjà trop imprégné d'éléments grecs pour que son action possible sur la pensée asiatique ne représente,

---

(1) *Notes d'épigraphie indienne,* dans le JOURNAL ASIATIQUE. Paris, t. XV, 8e série, p. 123.

(2) VINCENT SMITH, *Coinage of the Gupta Dynasty*, dans le JOURNAL OF THE ASIATIC SOCIETY OF BENGAL, t. LIII (1884), p. 127.

dans certaines limites, un prolongement de l'hellénisme et, d'autre part, il a exercé sur les destinées de la civilisation gréco-romaine une action trop décisive, pour que le point de savoir s'il a fait entrer dans la conscience de l'Occident des éléments empruntés soit à l'indouisme, soit au bouddhisme, ne rentre pas dans l'étude générale des relations intellectuelles et religieuses entre l'Inde et le monde antique.

Ces recherches ont leur côté délicat. On les a forcément discréditées, en y introduisant des préoccupations de polémique qui n'ont rien de commun avec la science. Ce n'est pas une raison pour ne pas les reprendre sans parti pris, aujourd'hui que la critique indépendante a fait justice des rapprochements forcés ou superficiels.

Tout d'abord, il convient d'écarter les ressemblances qui se rencontrent simplement dans les pratiques populaires des temps récents. Ainsi, il est inutile de s'arrêter aux « mystères » modernes, où la nativité de Krichna est représentée dans une étable, avec un appareil qui rappelle nos « crèches », — sauf si nous en voulons tirer un nouvel argument en faveur de la facilité avec laquelle un culte s'approprie les accessoires et les symboles de ses rivaux, dès qu'il peut les accommoder à ses propres traditions. — Ce qui est plus sérieux, c'est que la légende de Krichna, dans sa forme ancienne, renferme déjà des détails qui reproduisent, de plus ou moins loin, l'Adoration des Bergers et des Mages, la fuite de Bethléem, le massacre des Innocents, les miracles de l'Enfance, la Tentation, la Transfiguration, etc. Bien plus, c'est le krichnaïsme qui a popularisé, sinon introduit, dans l'Inde, la théorie des incarnations divines. Krichna, c'est le Dieu suprême qui s'incarne d'âge en âge, « chaque fois que la

religion périclite et que l'impiété triomphe (1) ». Après avoir enseigné aux hommes la voie du salut, il périt misérablement, d'une mort violente, abandonné des siens. Sa doctrine elle-même repose sur deux principes dont on fait généralement honneur au christianisme : l'amour divin et la grâce. Au-dessus de la science et de l'ascétisme, qui avaient constitué jusque-là dans le brahmanisme les grands moyens de salut, l'enseignement de Krichna place la *bhakti*, l'amour, l'absolue dévotion à la Divinité représentée par son incarnation. Cet amour est un acte de volonté individuelle, mais c'est aussi et surtout un don de Dieu, qui choisit ses élus.

MM. Lorinser et Monier Williams ont fait ressortir l'analogie de sentiments et même d'expressions entre le langage de la Bhagavad-Gîtâ et certains passages du Nouveau Testament (2). En voici quelques exemples caractéristiques, qui parfois ne s'appliquent pas seulement à l'idée, mais encore aux termes eux-mêmes.

Bhagavad-Gîtâ.	Nouveau Testament.
Toutes choses ont leur source en moi. C'est par moi que l'Univers est créé et dissous. (VII, 7-8.)	Toutes choses ont été faites par le Verbe et rien de ce qui a été fait n'a été fait sans lui. (*Jean*, I, 3.)
Je suis la vie de tous les êtres, le support du monde, sa voie et son refuge. (IX, 18.)	Je suis la vie, la vérité, la voie. (*Jean*, XIV, 6.)

(1) Kasinath Trimbak Telang, *The Bhagavad-Gîtâ*, dans le t. VIII des *Sacred Books of the East*. Oxford, 1882, p. 59.

(2) Monier Williams, *Indian Wisdom*, p. 149. — F. Lorinser, *Die Bhagavad-Gîtâ*. Breslau, 1869.

BHAGAVAD-GÎTÂ.	NOUVEAU TESTAMENT.
Je suis le commencement, le milieu, la fin des choses créées (X, 32), l'immortalité et la mort. (IX, 19.)	Je suis le premier, le dernier et le vivant; je tiens les clefs de la mort et de l'enfer. (*Apocalypse,* I, 17-19.)
Je suis le symbole A parmi les lettres. (X, 33.)	Je suis l'Alpha et l'Oméga. (*Apocalypse,* I, 8.)
Dans ma demeure impérissable, il n'est besoin ni du soleil ni de la lune; c'est ma gloire qui demeure dans le soleil, illumine le monde, la lune, le feu. (XV, 6, 12.)	La ville (la Jérusalem céleste) n'a besoin ni du soleil ni de la lune pour l'éclairer, car la gloire de Dieu l'éclaire et l'Agneau est son flambeau. (*Apocalypse,* XXI, 23-24.)
J'ai passé par bien des naissances, toi aussi. Je les connais toutes, tu ne les connais point. (IV, 5.)	Je sais d'où je suis venu et où je vais. Mais vous, vous ne savez ni d'où je viens ni où je vais. (*Jean,* VIII, 14-15.)
Les hommes égarés, ne connaissant pas ma nature supérieure, me méprisent quand j'ai pris la forme humaine. (IX, 11.)	La lumière était dans le monde et le monde a été fait par elle et le monde ne l'a point connue. Elle est venue chez les siens et les siens ne l'ont point reçue. (*Jean,* I, 10-11.)
C'est moi que tous les Védas font connaître. (XV, 15.)	Vous sondez les écritures parce que vous pensez avoir en elles la vie éternelle. Ce sont elles qui rendent témoignage de moi. (*Jean,* V, 39.)
En Lui sont tous les êtres. Tout est pénétré par Lui. (VIII, 22.)	En Lui nous vivons, nous nous mouvons et nous sommes. (*Actes,* XVII, 28.)
Tout ce que tu fais, tout ce que tu manges, tout ce que tu donnes aux pauvres, tout ce que tu offres en sacrifice, fais-le comme si c'était pour moi. (IX, 27.)	Soit que vous mangiez, soit que vous buviez, soit que vous fassiez quelque autre chose, faites tout pour la gloire de Dieu. (*1re Ép. aux Corinth.,* X, 31.) (1).

(1) M. Monier Williams cite encore d'autres passages renfermant des idées communes aux deux textes, entre autres : « Prends courage,

L'ensemble de ces rapprochements est trop frappant pour qu'on puisse écarter d'emblée l'hypothèse d'emprunts au moins partiels. J'estime, toutefois, qu'il y a lieu de distinguer ici entre les idées qui constituent la doctrine des deux cultes, et les détails ou les expressions en quelque sorte adventices qu'ils se sont respectivement appropriés.

Les premières s'expliquent, de part et d'autre, comme le résultat d'une évolution religieuse dont nous connaissons les antécédents. Il serait superflu de montrer que nous n'avons aucun besoin de recourir au krichnaïsme pour expliquer la genèse de la théologie chrétienne. En sens inverse, pour ce qui concerne la *bhakti* et la théorie des avatars, M. Barth rappelle avec raison que ce sont là les compléments nécessaires de toute religion panthéiste parvenue à un certain degré de monothéisme (1). Le but suprême de la Bhagavad-Gîtâ est, du reste, tout différent de celui que se proposent les Évangiles. Le dernier mot de Krichna est, au point de vue métaphysique, l'idéalisme absolu du Védânta; au point de vue social, l'apologie de la caste; au point de vue individuel, l'absorption finale dans la Divinité. Quant à la théorie de l'élection divine, elle est déjà formulée dans certaines Oupanishads, notamment dans la Kâthaka Oupanishad, qui, d'après M. Oldenberg, serait antérieure au bouddhisme (2).

Il ne reste à rendre compte que de certaines particu-

---

tes péchés sont pardonnés » (*Math.*, IX, 2) et « Ne t'attriste pas; de tous tes péchés je te délivrerai » (*Bhagavad-Gîtâ*, IX, 32). Toutefois M. K. T. Telang donne de ce dernier passage une traduction différente : *Sacred Books of the East*, t. VIII, p. 86.

(1) *Religions de l'Inde*, pp. 132 et suiv.

(2) *Le Bouddha, sa vie et sa doctrine*, traduit par M. A. Foucher. Paris, 1894, p. 53.

larités légendaires fixées sur le personnage de Krichna et peut-être de quelques formules religieuses introduites dans la Bhagavad-Gîtâ. Or, rien n'est plus flottant et plus transmissible que les détails merveilleux des biographies légendaires, comme on l'a déjà vu par l'histoire de saint Joasaph. Il y a en outre, ici, la ressemblance entre les noms de Krichna et du Christ, qui, toute verbale qu'elle soit, a dû frapper l'imagination des Indiens longtemps avant Jacolliot.

Selon M. Barth, dès le IIe siècle avant notre ère, l'histoire de Krichna était l'objet de représentations dramatiques (1). Mais la Bhagavad-Gîtâ, qui reste notre plus ancienne source pour les doctrines du krichnaïsme, n'est pas antérieure au IIe siècle après Jésus-Christ (2). Or, à cette époque, l'Inde avait pris contact, par plusieurs voies, avec les courants religieux qui agitaient le monde gréco-romain.

Le Mahâbhârata mentionne Nârada et d'autres sages qui auraient visité l'île Blanche pour s'y instruire dans la doctrine de l'unité divine (3). Il n'est nullement certain que cette Albion sanscrite représente une localité quelconque de l'Europe ou même de l'Asie-Mineure; mais il n'en reste pas moins acquis, par le témoignage des auteurs classiques, que des Indiens et même des brahmanes visitèrent à plusieurs reprises le monde gréco-romain, Alexandrie, Athènes, peut-être Rome. Damascius rapporte qu'il y avait, vers la fin du Ve siècle, à Alexan-

---

(1) *Religions de l'Inde*, p. 100.

(2) M. Monier Williams a cependant admis que la rédaction de la Bhagavad-Gitâ pourrait être du Ier siècle après J.-C. (*Indian Wisdom*. 3e éd., p. 137). et M. K. T. Telang la croit antérieure au IIe siècle avant notre ère (*Sacred Books of the East*, t. VIII, p. 19).

(3) WEBER, *Griechen in Indien*, p. 930.

drie, dans la maison d'un ancien consul romain, Severus, des brahmanes qui y vivaient suivant leurs règles (1). Le fait a dû se produire plus fréquemment encore aux siècles précédents, quand les rapports entre l'Inde et l'Occident étaient en pleine activité. Les règles qui interdisaient aux brahmanes de quitter l'Inde, n'étaient pas tellement strictes qu'elles ne cédassent parfois, comme de nos jours, au désir de s'instruire ou, plus prosaïquement, aux exigences des affaires. L'un de ces visiteurs, toujours avides de nouveautés, ne se trouva-t-il pas en relations avec les milieux où s'élaborait le quatrième Évangile ou l'Apocalypse, et, rentré dans son pays, ne transféra-t-il pas à son dieu Krichna les histoires merveilleuses ou édifiantes qu'il avait entendu raconter du Christ, voire les formules et les images qui lui semblaient donner une expression plus élevée ou plus exacte des rapports entre l'homme et la Divinité?

Ressemblances entre le Christianisme et le Bouddhisme.

Les observations que je viens de présenter sur les rapports du krichnaïsme avec le christianisme, s'appliquent également aux relations de ce dernier avec la religion du Bouddha, sauf qu'ici les ressemblances sont plus profondes et les chances d'emprunt plus considérables.

Ces ressemblances concernent :

1° *Le rituel, l'outillage du culte et les institutions religieuses.*

Tous les voyageurs qui ont parcouru le Thibet, à

---

(1) Damascios dans *Photii Bibliotheca,* éd. Bekker. Berlin, 1825, t. II, p. 340.

commencer par les missionnaires chrétiens (1), n'ont pas été peu surpris de rencontrer, dans le culte des Lamas, la crosse, la mitre, la dalmatique, la chape ou pluvial, le *flabellum*, — la bénédiction donnée en étendant la main sur la tête des fidèles, — un service à deux chœurs avec sermon, psalmodies, litanies et génuflexions, — le culte des reliques, — l'usage de la croix, du moins sous sa forme gammée, — l'emploi de l'eau bénite, des exorcismes, du rosaire, de la sonnette, des cloches, de l'encensoir à cinq chaînes, — un aménagement intérieur des pagodes qui rappelle l'architecture des églises, — des autels décorés de fleurs, de lumières et d'images; — parmi ces dernières, la représentation d'une femme portant une couronne sur la tête et un enfant dans les bras (2); — les descriptions figurées d'un vrai purgatoire où des démons tourmentent les défunts dans des cercles qui rappellent l'Enfer du Dante; — enfin, des circumambulations processionnelles à l'intérieur et à l'extérieur des édifices sacrés. Ajoutez que les bouddhistes sont groupés en laïcs et en moines. Ceux-ci, qui obtiennent l'ordination après un certain noviciat, ont le monopole du sacerdoce, de l'enseignement et de la prédication. Ils font vœu d'obédience, de chasteté et de pauvreté. Ils pratiquent

---

(1) Voy. surtout le Père Huc, *Voyage dans la Tartarie, le Thibet et la Chine*. Paris, 1853, pp. 110 et suiv.

(2) Il s'agit de la déesse Kouan-Yin, un Bodhisattva devenu la personnification féminine de la charité et de la miséricorde. Quelquefois elle foule aux pieds un dragon, comme dans l'image qui forme le frontispice de l'ouvrage de M. de Milloué, *Le Bouddhisme dans le monde*. Paris, 1893. — Le Musée des arts décoratifs, à Bruxelles, renferme deux statuettes analogues, de provenance chinoise.

la confession, célèbrent des offices pour les morts, se rasent la tête et vivent dans des monastères, sous la direction de supérieurs. Il existe des couvents de femmes, où se professent les mêmes vœux et où règne la même organisation. A la tête de l'Église se trouve un véritable pape, le Dalaï-Lama, assisté de *tchoutouktous* qu'on a comparés aux cardinaux de la hiérarchie romaine.

2° *La légende du fondateur.*

Le Bouddha Gautama sort d'une lignée royale. Sa mère, Mâyâ Dèvî, la femme du roi Çouddhodana, apprend par un songe que, sans le concours de son époux, elle concevra un enfant appelé à devenir soit un monarque universel, soit un Bouddha. Elle accouche, appuyée sur un acacia dont les branches s'abaissent pour la recouvrir, de même que, d'après un récit ayant cours chez les Arabes, Marie est délivrée en plein air, appuyée au tronc desséché d'un palmier qui reverdit aussitôt (1). Les Écritures bouddhiques ajoutent qu'une étoile brillante se leva à l'ouest et que le cours de la nature fut comme suspendu : les oiseaux s'arrêtent au milieu de leur vol, les rivières immobilisent leur cours; des rois et des dieux, avertis par des prodiges, viennent rendre hommage à l'enfant, et quand celui-ci est conduit pour la première fois au temple, les idoles s'inclinent jusqu'à terre devant le futur sauveur du monde (2). Presque tous ces épisodes se retrouvent, trait pour trait, dans les Évangiles apocryphes, particulièrement dans l'*Évangile de l'Enfance*, qu'on a supposé être d'origine nestorienne

---

(1) G. Brunet, *Les Évangiles apocryphes*. Paris, 1849, p. 100.

(2) *Lalita Vistara*, p. 108 de la traduction Foucaux dans les Annales du Musée Guimet. — S. Beal, *Buddhist Scriptures from the Chinese*. Londres, 1871, p. 131.

et qu'on a retrouvé chez les chrétiens du Malabar (1).

Un vieillard renommé par sa sagesse, le richi Asita, vient, comme Siméon, saluer l'enfant et prédire sa haute destinée, en versant des larmes parce qu'il ne vivra pas assez longtemps pour en être témoin (2).

Confié plus tard à un savant brahmane, Viçvâmitra, le jeune prince fait la leçon à son maître. Quand celui-ci veut lui enseigner l'écriture et la prononciation, il interrompt son précepteur, pour décrire spontanément tous les systèmes d'écriture alors connus dans l'Inde; si bien que Viçvâmitra se prosterne devant lui en s'écriant : « D'écritures dont je ne conçois pas les noms, il a, lui, la notion, et il est venu à l'école d'écriture ! ... C'est vraiment un dieu au-dessus des dieux (3). »

Si je mentionne cet incident assez puéril, c'est pour le rapprocher d'un passage analogue dans les apocryphes :

« ... Le Seigneur Jésus dit au maître : « Fais atten-
» tion à ce que je vais te dire. » Et il se mit à réciter clairement et distinctement Aleph, Beth, Gimel, Daleth, jusqu'à la fin de l'alphabet. Le maître en fut dans l'admiration et il dit : « Je crois que cet enfant est né avant
» Noé! » et se tournant vers Joseph, il ajouta : « Tu m'as
» amené, pour que je l'instruise, un enfant qui en sait
» plus que tous les docteurs (4). »

---

(1) G. Brunet, *Les Évangiles apocryphes*, p. 54. Dans l'Évangile de Jacques, il est dit formellement (chap. XIV) par un gouverneur égyptien que si, à l'approche de Jésus, les idoles d'un temple païen se sont renversées sur leurs faces et brisées, c'est qu'elles le reconnaissaient pour leur Seigneur.

(2) *Lalita Vistara*, p 94.

(3) *Lalita Vistara*, p. 115.

(4) *Évangile de l'Enfance*, chap. XLVII. — Dans le Protévangile de Jacques le Mineur, le maitre, Zacchée, s'écrie : « Il est quelque chose de grand, ou un Dieu, ou un ange, je ne sais. »

Un jour, le jeune prince disparut; sa famille le chercha en vain; elle finit par le retrouver dans un village de laboureurs, où il se livrait à la méditation.

Lorsque, ayant renoncé aux plaisirs du monde, il arrive à la pleine conscience de sa mission, c'est sous un figuier, le fameux *Ficus religiosa*, que se produit cette révélation. Le figuier joue un rôle important dans les apologues de Jésus. D'après l'Évangile de Jean, Jésus voulant convaincre Nathaniel, au moment de commencer sa prédication, lui dit simplement : « Quand tu étais sous le figuier, je t'ai vu (1). »

L'obtention de la connaissance est suivie d'un jeûne de quarante-neuf jours. Vient alors l'histoire de la Tentation. Le Bouddha a déjà refusé d'échanger sa mission spirituelle contre l'empire du monde. Mâra, le Malin, le tente en l'engageant à entrer dans le Nirvâna. Le Bouddha résiste et met en fuite les légions du Prince des Ténèbres. Il subit aussitôt une sorte de Transfiguration où son corps resplendit de lumière. Dans tous ces incidents, il est servi par des dieux et d'autres êtres surhumains qui lui apportent de la nourriture, des fleurs, des parfums; de même que Jésus, pendant les quarante jours de jeûne qui précèdent au désert la tentation par Satan, est servi par des anges (2).

Résolu à propager la bonne parole, le Bouddha se met à enseigner les multitudes, par des conversations familières et des prédications qui prennent souvent la forme de paraboles. Quelques-uns de ces récits ont incontestablement leur parallèle dans les Évangiles, — par exemple

---

(1) Jean, I, 49.
(2) Marc, I, 13.

le fils prodigue qui revient servir chez son père et que celui-ci feint de ne pas reconnaître, — l'aveugle-né à qui la vue est donnée, afin que le Bouddha ait l'occasion de se dire venu chez les hommes pour leur apporter la lumière, — la femme de caste inférieure qui, rencontrée à la fontaine par le disciple favori du Maître, hésite à lui donner à boire pour ne pas souiller un brahmane et finit par se convertir à la parole du Bouddha, — sans compter de nombreuses sentences morales dont le rapprochement a été fait à plusieurs reprises (1).

Des brahmanes, à l'instar des pharisiens, lui posent des questions captieuses; il les confond sans peine. Après avoir prêché dans la cité sainte, Bénarès, et formulé sa doctrine dans un sermon prononcé sur une montagne, il fait une rentrée solennelle dans sa ville natale, Kapilavastou, dont il prévoit la destruction prochaine; il y est reçu avec enthousiasme par les uns, avec réserve par les autres.

Autour du Bouddha se groupent des disciples et, parmi eux, quelques privilégiés qui remplissent véritablement le rôle d'apôtres. Un traître toutefois, Devadatta, se glisse dans leurs rangs. Quand le Bouddha voit approcher sa fin, il les exhorte à se répandre dans le monde, pour prê-

---

(1) Le sujet de ces rapprochements a surtout été traité par ERNEST DE BUNSEN, *The Angel Messiah of Buddhists, Essenes and Christians* (Londres, 1880 , et ARTHUR LILLIE, *Buddhism in Christendom*. Londres, 1887. Les citations de ces deux ouvrages ont besoin d'être contrôlées. — L'ouvrage de M. RUDOLF SEYDEL, *Das Evangelium von Jesu in seinen Verhaltnissen zu Buddha-Saga und Buddha-Lehre*, est d'une critique plus scientifique. On lira avec fruit, en sens contraire, l'article de M. J. ESTLIN CARPENTER, *The New Testament and Buddhism*, dans la CONTEMPORARY REVIEW de décembre 1880.

cher la bonne parole. Au moment où il expire, le soleil s'obscurcit, un météore tombe, l'orage éclate, le sol tremble et un vent de terreur passe sur la terre, faisant dresser les cheveux (1).

3° *Le fond de la doctrine.*

Il y a du messianisme dans le rôle du Bouddha. A l'époque où il parut, l'Inde semble avoir vécu dans l'attente d'un Messie, le Tchakravartin, ou « Empereur universel », type idéal du souverain qui doit faire régner partout la paix, la justice et l'amour. Tous les traits de cette conception, parfois empruntés à la mythologie, furent appliqués au Bouddha (2). Mais celui-ci ne la réalisa qu'au sens spirituel ; l'empire qu'il chercha à établir, n'avait d'autres armes que la sagesse et la sainteté, d'autre objet que le salut, d'autre domaine que les consciences. Le Bouddha devint ainsi le type idéal de l'homme, en même temps que le Maître et le Sauveur (3). Certaines sectes greffèrent son rôle sur la théorie populaire des Rédempteurs qui apparaissent de temps à autre pour alléger les maux de l'humanité. On eut ainsi la croyance aux Bouddhas antérieurs, formant, à travers les âges, une chaîne dont le Bouddha Gautama était le plus récent

---

(1) BIGANDET, *The Life or legend of Gaudama*. Rangoon, 1866, p. 281.

(2) M. Sénart a montré comment le Tchakravartin a hérité, dans bien des cas, des attributs et des symboles qui caractérisent le héros solaire de la mythologie brahmanique. *Essai sur la légende du Bouddha*, dans le JOURNAL ASIATIQUE, 1873-1874.

(3) Le rapprochement entre ce double idéal et les deux interprétations que les Juifs donnaient au rôle du Messie, est clairement exposé par M. Rhys Davids, qui cependant conclut à l'indépendance absolue des deux doctrines. (*Indian Buddhism*, dans la collection des HIBBERT LECTURES. Londres, 1891, pp. 129 et suiv.)

anneau, et bientôt le Bouddhisme du Nord, se replongeant dans les spéculations métaphysiques que le Maître avait vainement proscrites, fit de ces Bouddhas une série d'émanations remplissant, dans l'évolution de l'univers, une fonction analogue à celle des Éons, dont les gnostiques voyaient dans Jésus la dernière manifestation.

En réalité, la doctrine du bouddhisme est essentiellement éthique. Elle s'appuie sur l'idée que la terre est une vallée de larmes. Cette misère universelle a pour cause l'ignorance, du moins l'ignorance qui nous fait attacher du prix aux plaisirs de la vie. Pour faire son salut, l'homme doit saisir le néant des jouissances matérielles, s'affranchir du joug des passions et anéantir sa personnalité dans l'amour du prochain. Le bouddhisme réprouve, en conséquence, comme des péchés à expier dans la vie future, non seulement les torts faits à autrui par le meurtre, le vol, l'adultère, l'envie, la calomnie, mais encore les fautes contre soi-même, l'orgueil, la colère, l'ivrognerie, la débauche, l'amour du luxe, les mauvaises pensées ; enfin, il enjoint, souvent dans les mêmes termes que Jésus, la patience, l'humilité, l'abstinence, la charité, le dévouement.

Le Bouddha ne contesta jamais l'existence des anciens dieux ; il se contenta d'en faire des êtres un peu supérieurs à l'homme, mais soumis, comme toutes les créatures, à la loi de l'évolution et de la transmigration.

En réalité, l'homme ne doit compter que sur lui-même pour faire son salut. « Personne, pas même un dieu, ne peut changer en défaite la victoire d'un homme qui s'est vaincu lui-même (1). » Dès lors les rites et les sacerdoces

---

(1) *Dhammapada*, 105, trad de M. Max Müller. (*Sacred Books of the East*, t. X.)

perdent leur importance; ce qui est absolument la conclusion à laquelle le Christ a abouti concernant le culte et le sacerdoce juifs. « C'est par soi-même, dit encore le Dhammapada, que le mal est fait, c'est sur soi-même qu'il retombe. La pureté et l'impureté retombent sur soi-même; nul ne peut en purifier un autre. A quoi bon, ô brahmane, ton manteau de chèvre et tes cheveux tressés? A l'extérieur est le vernis, au dedans la pourriture (1). »

Ne croirait-on pas entendre l'apostrophe aux scribes et aux pharisiens : « Malheur à vous, parce que vous nettoyez le dehors de la coupe et du plat et qu'au dedans vous êtes pleins de rapine et d'intempérance. » (*Mathieu*, XXIII, 25.)

Le Soutta Nipâta consacre tout son chapitre II à montrer que ce qui souille l'homme, « c'est tuer, voler, mentir, commettre des adultères, concevoir de mauvaises pensées, et non pas manger de la viande (2). »

N'est-ce pas la parole évangélique : « Ce qui souille un homme, ce n'est pas ce qui lui entre dans la bouche, mais ce qui en sort et qui vient du cœur; car c'est du cœur que viennent les mauvaises pensées, les meurtres, les adultères, les impudicités, les vols, les faux témoignages, les calomnies. » (*Mathieu*, XV, 11-20.)

La caste était pour le brahmane ce que la nationalité était pour le juif : l'expression de la race. Sans repousser formellement les distinctions de caste, le Bouddha passe à travers et les rend inutiles, en enseignant l'égalité des hommes devant les moyens de salut : « Ma loi », dit le Bouddha, « est une loi de grâce pour tous (3). » Tout

---

(1) *Dhammapada*, 165-394.

(2) Traduction de M. V. Fausböll dans le t. X des *Sacred Books of the East*, pp. 40 et suiv.

(3) *Diviyâvadâna*, XIII.

le chapitre XXVI du Dhammapada se résume en ces mots : « Ce n'est pas le costume, les rites, ni la naissance qui font le brahmane, mais seulement les mérites. »

Je n'ai pas la prétention d'avoir résumé d'une façon complète la religion du Bouddha. J'ai simplement mis en relief les points où elle se rapproche des traditions chrétiennes. Il resterait à faire ressortir les différences qui les séparent et qui sont considérables, comme il faut s'y attendre, entre deux religions dont l'une repose essentiellement sur l'existence d'un lien entre l'âme et Dieu et dont l'autre nie à la fois Dieu et l'âme, dans le sens que nous donnons à ces termes. Reste à chercher jusqu'à quel point les analogies sont ici le résultat d'un emprunt.

Des contacts historiques entre les deux religions.

Il convient d'examiner d'abord si les circonstances de temps et de milieu rendent possibles, voire vraisemblables, des emprunts faits par une de ces religions à l'autre.

On ne doit pas perdre de vue que le bouddhisme est, comme le christianisme, une religion de propagande et que, dès le milieu du IIIe siècle avant notre ère, ses doctrines se prêchaient dans tous les pays à l'ouest de l'Inde. Açoka parle, dans ses inscriptions, de missionnaires qu'il avait envoyés, sous la surveillance et la protection de véritables consuls à poste fixe, chez Amtiyoko, roi des Yavanas (Antiochus de Syrie), Touramaya (Ptolémée d'Égypte), Amtikini (Antigone de Macédoine), Maka (Magas de Cyrène) et Alikasoudra (Alexandre d'Épire) (1).

(1) Sénart, *Inscriptions de Piyadasi,* dans le Journal asiatique, t. XX, 7e sér. (1880), pp. 479 et suiv.

Les annales bouddhiques de Ceylan s'étendent, à plusieurs reprises, sur les nombreuses conversions faites parmi les Grecs et, un siècle après Açoka, le Mahâvamsa mentionne d'innombrables pèlerins venus d'Alasando, la ville des Yonas (c'est-à-dire Alexandrie d'Égypte), pour assister à l'inauguration du grand stoupa de Ceylan (1). Nous ne savons quand disparurent ces colonies bouddhiques. Mais il est possible qu'elles existaient encore à Alexandrie vers le commencement de notre ère, c'est-à-dire précisément à l'époque où les représentants de toutes les religions connues se trouvaient en contact dans la grande métropole intellectuelle du monde gréco-latin. Le bouddhisme de cet âge n'avait encore rien perdu de sa force d'expansion, et le développement des relations commerciales entre l'Inde et l'Empire romain, qui date de la même période, ne pouvait que l'encourager à porter sa propagande dans la direction de l'occident.

D'un autre côté, le christianisme a dû pénétrer de bonne heure dans l'Inde même. On était assez disposé à traiter de pure légende les traditions qui font venir saint Thomas chez un roi indien nommé Goundaphoros ou Goudnaphar, au cours du I^er^ siècle après Jésus-Christ. Or les découvertes de la numismatique contemporaine nous ont fait retrouver non seulement un roi Gondopharès, d'origine indo-parthe, qui régnait sur une portion du Gandhâra, mais encore son neveu Abdagasès; enfin, s'il faut accepter l'identification soutenue par M. Sylvain Lévi, leur contemporain, le roi Misdeos ou Mazdi, qui serait le Bazo Deo (Vasou Dêva) des monnaies

---

(1) S. Lévi, *Le Bouddhisme et les Grecs*, dans la Revue de l'histoire des religions, 1891, t. XXIII, p. 45.

indo-scythiques (1). Le règne de ces souverains nous ramène assez bien aux alentours de l'an 68, date assignée par la tradition au martyre de l'apôtre chrétien.

Tout ceci tend à établir, sinon que saint Thomas vint lui-même chez Gondopharès et Vasou Dêva, du moins que l'auteur de sa légende, comme le fait ressortir M. S. Lévi, était au courant des hommes et des choses de l'Inde à la fin du Ier siècle après Jésus-Christ (2).

Rien ne s'oppose donc à admettre, si même on ne peut prendre à la lettre les traditions qui font remonter à cette époque la fondation des premières communautés chrétiennes dans l'Inde, que la propagande des disciples du Christ se soit dès lors exercée dans les ports du Goujerat et le bassin de l'Indus (3). Parmi les deux mille personnes qui, suivant les calculs de Reynaud, quittaient chaque année, pour l'Inde, les ports de l'Égypte, il serait surprenant qu'on n'eût pu compter quelques chrétiens, et, en ce temps, tout chrétien était un missionnaire, pour ne pas dire un apôtre. Eusèbe dit, du reste, formellement que le christianisme avait déjà été prêché dans l'Inde, notamment par Pantænus, qui fut le maître de Clément d'Alexandrie (4).

---

(1) Les monnaies de ces princes sont reproduites dans le catalogue de M. Percy V. Gardner, *Greek and Scythic Kings of India*, pl. XXI, XXII et XXIII.

(2) S. Lévi, *Notes sur les Indo-Scythes*, dans le Journal asiatique de janvier 1897, pp. 27 et suiv. M. Lévi en tire encore argument pour reculer à la fin du siècle précédent le règne de Kanichka.

(3) Voir, à ce propos, l'intéressante étude récemment publiée dans les Mémoires in-4° de l'Académie royale de Belgique par MM. Lamy et Geluy sur le *Monument chrétien de Si-ngan-fou*. (T. LIII, in-4°, 1897.)

(4) *Hist. Eccles.*, V, 10.

On ne peut donc écarter par la question préalable l'hypothèse que le christianisme à ses débuts se soit ouvert, dans une certaine mesure, aux doctrines, aux traditions, aux rites du bouddhisme. Si l'on repousse l'idée d'une rencontre qui se serait opérée en Égypte ou en Syrie, on peut encore regarder comme possible qu'un missionnaire chrétien des premiers jours, parti pour évangéliser l'Inde, y aurait altéré ou enrichi les matériaux de sa propre prédication et serait ensuite revenu propager en Occident son enseignement ainsi modifié. Même plus tard, n'a-t-on pas vu le Bouddha s'introduire dans la Légende dorée, sous le nom de saint Joasaph ou Josaphat (1)?

Réciproquement, rien n'interdit d'admettre que le bouddhisme ait pu largement puiser dans les écrits et même dans les rites des premières communautés chrétiennes. Nous savons d'ailleurs qu'il était coutumier du fait. Si, comme le pense M. Oldenberg, l'antiquité bouddhique n'a connu que des fragments biographiques sur le Bouddha et si les Vies du Maître, telles que nous les possédons, datent réellement, dans leur rédaction actuelle, d'une époque postérieure au commencement de notre ère, on voit immédiatement combien l'existence de ces infiltrations acquiert de probabilité. Les bouddhistes, lorsqu'ils ont ramené à l'unité les vagues renseignements dont ils s'étaient contentés pendant les premiers temps, sur l'origine et la carrière de leur fondateur, ne se sont

---

(1) Voir aussi plus loin la légende de Scythianos. — Von Gutschmid (cité par M. S. Lévi dans le *Journal asiatique* de janvier 1897, p. 31) a essayé de montrer que les actes apocryphes de saint Thomas seraient la copie des faits et gestes d'une mission bouddhique.

pas fait faute d'y ajouter tout ce qui leur semblait de nature à rehausser la grande figure du Bouddha. Parmi les épisodes ainsi englobés, les uns ont été pris aux légendes courantes des héros populaires, d'autres aux aventures mythiques des dieux indous, d'autres encore, sans aucun doute, parmi les traditions étrangères qui avaient pénétré dans l'Inde et qui se prêtaient quelque peu à cette transposition.

C'est ainsi que MM. Kern et Sénart ont pu transformer le Bouddha en héros solaire. MM. Oldenberg et Rhys Davids ont fait à cette ingénieuse théorie la part qui lui revient, quand ils ont montré que la légende du Bouddha renferme nombre de détails empruntés à l'histoire habituelle des héros solaires, mais que ces mythes se sont simplement agglutinés autour d'un noyau historique. Ne serait-il pas étrange, une fois le christianisme entré dans l'Inde, que les bouddhistes n'eussent point découvert dans les Évangiles, orthodoxes ou apocryphes, certains thèmes à utiliser pour la glorification du Maître ou la vulgarisation de son enseignement ?

Ces adaptations ont pu s'opérer d'une façon graduelle dans l'imagination populaire, pour être ensuite recueillies et fixées par les rédacteurs des Écritures. Ou bien elles ont pu être également l'œuvre consciente et réfléchie de quelque lettré.

Un jeune savant japonais, M. J. Takakusu, qui a récemment traduit en anglais les voyages du pèlerin I-tsing, raconte, dans une note de son ouvrage, comment un moine bouddhiste du nom de Prâjna, venu en 786 dans la capitale de la Chine, traduisit la Satpâramitâ soutra, en collaboration avec un nestorien mongol, King-tsing ou Adam. Ce dernier personnage, qui est probablement le choré-

vêque Adam cité dans l'inscription de Si-gnan-fou (1), introduisit dans l'œuvre commune des idées chrétiennes; si bien qu'une décision impériale dut intervenir pour empêcher que les enseignements des deux religions fussent mélangés (2).

Des faits analogues ont dû se produire à maintes reprises, non seulement en Chine, mais plus encore dans l'Inde, où il n'y avait pas de Fils du Ciel pour maintenir par décret la démarcation des deux cultes.

Des points qui comportent un emprunt.

Nous avons maintenant à établir quelles sont, parmi les analogies que nous avons signalées, celles qui paraissent offrir le caractère d'un emprunt, et lequel des deux cultes est ici l'emprunteur. La première question relève plus ou moins de l'appréciation individuelle; la seconde est un problème de critique historique où la solution dépend du jugement sur la priorité des documents invoqués. Nous reprendrons donc, à ce double point de vue, les ressemblances dont nous avons fait plus haut la classification.

A. — *Analogies doctrinales.*

L'essence du christianisme est un fait de sentiment : « Tu aimeras Dieu par-dessus toute chose et ton prochain » comme toi-même. » L'essence du bouddhisme est un fait de connaissance : « La cause des existences et com-

---

(1) Lamy et Geluy, *op. cit.*, p. 97.

(2) J. Takakusa, *A Record of the Buddhist Religion as preached in India and the Malay Archipelago by I-tsing*. Oxford, 1896 (d'après le compte rendu de M. E. Chavannes dans la Revue de l'histoire des religions, 1897, t. XXXV, p. 353).

» ment elles prennent fin, telle est la doctrine du grand » Çamana. » Mais, non content d'aimer Dieu, le christianisme a voulu le connaître, et ainsi une métaphysique s'est greffée sur sa morale. Le bouddhisme, de son côté, se distingue des écoles brahmaniques fondées sur la pure connaissance, en ce qu'il a mis au-dessus du salut individuel la préoccupation d'assurer l'extinction de la souffrance universelle, et ainsi une morale s'est greffée sur sa métaphysique. Or, c'est exclusivement par la morale que l'enseignement du Bouddha se rapproche du christianisme et, dès lors, il devient inutile de recourir à l'hypothèse d'un plagiat. Étant données deux religions, à tendance universaliste, qui cherchent chacune à réaliser une société parfaite en fondant les rapports réciproques des hommes sur le double principe de la justice et de l'amour (ou de la compassion), il est inévitable qu'elles devaient formuler les mêmes préceptes, souvent dans les mêmes termes, là surtout où elles se heurtaient aux mêmes obstacles sociaux, moraux ou religieux. D'une part, l'antériorité du bouddhisme ne peut pas être mise en question. D'autre part, les prétendus documents invoqués à diverses reprises pour faire du Christ ou des Apôtres des disciples du Bouddha n'ont jamais été que d'assez piètres mystifications.

S'ensuit-il que, de toute cette vaste et longue propagande bouddhique commencée sous Açoka, il ne soit rien resté dans le monde grec? Cette conclusion irait peut-être un peu loin. Parmi les sectes qui pullulent autour du christianisme naissant, ne s'en est-il pas rencontré qui aient directement subi l'influence du bouddhisme? Un indice qui donne à penser, c'est que le nom du Bouddha a été pris à plusieurs reprises par des docteurs du manichéisme. Les écrivains ecclésiastiques du III^e^ et du IV^e^ siècle font

remonter les origines de cette hérésie à un certain Scythianos et à son disciple Térébinthe. Le premier, dont le nom est peut-être une traduction de Çaka, le nom sanscrit des Scythes, ou même de Çakya, une des appellations du Bouddha, aurait été, suivant la tradition, un contemporain des Apôtres. Engagé dans des opérations commerciales avec l'Inde, il se serait fait initier à la philosophie indienne, puis serait venu s'établir à Alexandrie, où il aurait propagé sa doctrine. Toutefois, le vrai fondateur de la secte fut un de ses disciples, Térébinthe, qui, après la mort du Maître, se fixa à Babylone, où il prit le nom de Bouddas, en se donnant pour né d'une vierge (1). Un peu plus tard, la formule d'abjuration que l'Église chrétienne imposait aux manichéens comportait une répudiation formelle de Zaradès (Zoroastre), Bodda et Scythianos (2).

Cependant, tout ce que nous connaissons du manichéisme et même des doctrines gnostiques en général, nous porte à en chercher les antécédents parmi les sectes religieuses de la Perse plutôt que de l'Inde.

Plus rapproché de la tradition orthodoxe, un profond penseur, dont l'Église n'a osé faire ni un saint ni un hérétique, Origène, dans ses tentatives pour concilier la justice et la bonté divines avec l'existence du mal et surtout avec l'inégalité des conditions de développement, a élargi la notion de la chute en un système qui rappelle étrangement la doctrine bouddhique sur la succession des existences dans la pluralité des mondes. Il suppose que

---

(1) O. de Priaulx, *Indian Embassies to Rome,* dans le tome XX du Journal of the Royal Asiatic Society, 1863, p. 269.

(2) S. Lévi, *Le Bouddhisme et les Grecs*, dans la Revue de l'histoire des religions, 1891, t. XXIII, p. 48.

les êtres furent créés originairement égaux, mais faillibles. Leurs chutes furent le résultat de leur libre choix. Quelques-uns n'ont jamais failli ; ce sont les anges. D'autres, qui ont commis des fautes légères, constituent les êtres intermédiaires entre les anges et l'humanité. D'autres sont tombés plus profondément, bien qu'ayant gardé la faculté de se racheter ; tels sont les hommes, à des degrés divers. Les plus pervers sont devenus les démons et les mauvais anges. Chacun est ainsi l'artisan de ses propres destinées. Toutes les âmes ont existé depuis les commencements de la création, passant d'une vie à une autre. Cette succession d'existences se déroule dans divers mondes; elle se continuera jusqu'au jour où le mal disparaîtra de l'univers et où tous les êtres, définitivement régénérés, seront réunis en Dieu (1).

Edwin Hatch a montré, dans ses *Hibbert Lectures*, qu'Origène a combiné, dans cette doctrine, des éléments empruntés à la fois au stoïcisme et au néo-platonisme. Il n'en est pas moins vrai que, à la différence de ces deux systèmes, l'eschatologie bouddhique offre, dans ses grandes lignes, plus que les germes de la solution adoptée par Origène. C'est cette solution elle-même qu'on y découvre tout élaborée, sauf que, dans les spéculations bouddhiques, elle sert à expliquer et à justifier l'univers sans recours à l'intervention de Dieu. Au contraire, chez le grand docteur alexandrin, elle devient, suivant l'expression de M. Hatch, « la construction la plus logique qu'on ait jamais édifiée sur les bases du théisme philosophique (2) ».

---

(1) Voir surtout les livres I et III du traité *De principiis*, dans les OEuvres complètes d'Origène. Paris, 1733, tome I.

(2) Edwin Hatch, *Influence of Greek ideas and usages upon the Christian Church*, p. 234. Londres, 1890.

Rien n'indique qu'Origène se soit trouvé directement en contact avec le bouddhisme. Mais il est très possible qu'il en ait connu les doctrines, de seconde main, à Alexandrie même.

B. — *Rapprochements dans les rites et les institutions.*

La conclusion devra être beaucoup moins absolue pour les rites et les symboles que pour les doctrines. Toutefois, ici encore, il faut presque examiner chaque exemple à part, ou du moins procéder par catégories.

Personne ne s'avisera de soutenir que les pagodes ont été copiées des églises, quand nous voyons les tchaityas, creusés dans le roc deux siècles et plus avant notre ère, offrir déjà les mêmes dispositions intérieures (1). En réalité, les premières installations des deux cultes ont leur raison d'être dans des circonstances absolument locales. On peut en dire autant des autels avec leurs accessoires matériels. La croix gammée, dont la diffusion a donné lieu à de si étranges théories, remonte de beaucoup au delà du christianisme et même du bouddhisme, avec sa double signification de talisman et de symbole solaire (2). La même remarque s'applique encore à la plupart des rites communs aux deux cultes : les circumambulations, la bénédiction avec la main droite, l'eau bénite, les exorcismes, les litanies, le culte des reliques. Ces usages peuvent s'expliquer par des raisonnements généraux qui se retrouvent dans tous les cultes ; quelques-uns semblent particulièrement rentrer dans le fonds commun des religions indo-européennes.

---

(1) Voy. *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique*, t. XXXIV, pp. 158-161.
(2) *La Migration des symboles*, pp. 93 et suiv.

Quant à l'institution monastique, s'il fallait en attribuer l'origine à l'un des deux cultes, il n'y aurait aucun doute possible, puisque la littérature, l'archéologie et la paléographie de l'Inde s'accordent à nous montrer la *sangha* en pleine activité, plusieurs siècles avant notre ère. Mais les pratiques de l'ascétisme sont à peu près aussi vieilles que la religion. Or, partout où des ascètes se sont groupés pour pratiquer plus aisément ou plus complètement les austérités de la vie contemplative, ils ont créé des associations communautaires conçues sur un plan analogue, comme on peut le vérifier dans des religions qui se sont certainement constituées à l'écart du vieux monde, telles que les principaux cultes de l'Amérique précolombienne. Là aussi, nous trouvons le noviciat, l'ordination, la confession, le célibat, les mortifications, la vie en commun au sein des couvents, etc. (1). Le christianisme et le bouddhisme ont poussé les analogies plus loin encore, parce que tous deux ont ajouté au but forcément égoïste du salut personnel par l'abstinence et la contemplation, les objets plus larges de la charité et du prosélytisme.

Viennent maintenant les identités observées dans les vêtements sacerdotaux, les instruments et les accessoires du culte, ainsi que dans certaines images, telles que le Bon Pasteur et la déesse Kouan-Yin. Laissons de côté le Bon Pasteur dont le symbole n'appartient exclusivement, comme je l'ai montré précédemment, ni aux chrétiens ni aux bouddhistes. Faisons également une exception pour le rosaire, que les chrétiens et les bouddhistes ont

---

(1) A. Réville, *Les religions du Mexique, de l'Amérique centrale et du Pérou*. Paris, 1885, pp. 7, 163, 167, 366.

probablement emprunté aux Indous, chez qui il est connu sous le nom de *japa-mâlâ*, « guirlande à prières ». — Tout le reste a été, sans contredit, puisé au culte chrétien et même à une liturgie chrétienne d'époque assez tardive.

En effet, ces détails — dont on peut suivre le développement historique dans notre Occident — n'apparaissent dans aucun monument bouddhique antérieur à notre ère; ils ne sont mentionnés dans aucun traité canonique du bouddhisme ancien; ils sont inconnus de l'Église méridionale et restent presque exclusivement confinés au Thibet ainsi qu'aux régions avoisinantes.

Faut-il en conclure, comme on l'a fait souvent, qu'il y aurait là les traces d'un compromis remontant à l'introduction du catholicisme en Chine par les missionnaires jésuites du XVI^e^ siècle? On sait que ceux-ci débarquèrent à Canton en 1581, sous le costume de moines bouddhistes, et que, à peine arrivés à Pékin, ils y propagèrent un christianisme plus ou moins ouvert aux rites indigènes, tolérance qui attira même sur leur entreprise les foudres d'Innocent X (1). Les bouddhistes ne durent pas être en reste dans cet échange de bons procédés. Il faut, toutefois, remarquer que les complaisances des jésuites s'adressèrent plutôt aux pratiques du confucianisme, qui était la religion officielle de l'Empire. Bien plus, la ressemblance avec les rites chrétiens chez les bouddhistes de la Tartarie est déjà signalée par Jean de Ruysbroeck, qui visita dans la seconde moitié du XIII^e^ siècle les États du Grand Khan. Il est donc probable que ces emprunts du bouddhisme sont dus à l'influence des nestoriens, qui pénétrèrent

(1) A. Réville, *La religion chinoise*. Paris, 1889, pp. 667 et suiv.

dans la Chine occidentale pendant les premiers siècles de notre ère et qui, en tout cas, y étaient définitivement établis au VII^e^ siècle après J.-C. (1). Des tentatives comme celle du chorévêque Adam, que j'ai signalée plus haut, ne durent évidemment pas se confiner aux doctrines, mais viser, à plus forte raison, les rites des deux cultes. Un peu plus tard, ces rapprochements furent encore favorisés par le fait que nestoriens et bouddhistes se trouvèrent coupés de toutes relations avec leur foyer d'origine. Le courant des pèlerinages, qui maintenait le bouddhisme de Chine en communication avec ses coreligionnaires de l'Inde, semble avoir cessé au X^e^ siècle. Réduits désormais à vivre sur leur propre fonds, selon l'expression de M. Albert Réville, les bouddhistes thibétains et chinois s'ouvrirent de plus en plus aux pratiques et même aux doctrines des deux autres religions officiellement reconnues en Chine, le confucianisme et le taoïsme. Est-il étonnant que leurs adaptations se soient étendues à la religion du Christ, elle-même plus ou moins accommodée à la chinoise (2)?

---

(1) Ruysbroeck, qui comprend les bouddhistes sous le nom général d'idolâtres. pour les distinguer des musulmans *(Sarrazins)* et des nestoriens, écrit dans la relation de sa visite aux Yougours : « Quand j'entrai dans leur temple, il me sembla voir des prêtres francs. » *Recueil de Voyages et de Mémoires* publié par la Société de Géographie. Paris, 1839, p. 283.

(2) Suivant le Père Huc, ces adaptations se seraient faites directement de l'Église latine ; elles se seraient produites sous le couvert des relations qui s'établirent à la suite des croisades, entre l'Empire mogol et les chrétiens d'Occident; l'auteur en serait ce Tsong-Khapa qui fut, au XIII^e^ siècle, le grand réformateur, sinon le véritable fondateur du lamaïsme. (*Le Christianisme en Chine, en Tartarie et au Thibet*. Paris, 1857, t. II, pp. 118 et suiv.)

C. — *Ressemblance des traditions.*

Il s'agit surtout des incidents qui marquent la vie et la prédication du Bouddha. Une grande partie de ces détails sont précisément ceux qu'on est accoutumé à rencontrer dans la vie de tout réformateur qui accomplit une grande révolution religieuse. Conception miraculeuse, naissance saluée par la nature entière, développement précoce des facultés, lutte contre les puissances du mal qui veulent garder l'empire du monde, transfiguration de la forme humaine dans laquelle se révèle à un moment donné l'être surhumain : tous ces traits sont, pour ainsi dire, obligatoires chez des personnages divins ou quasi divins qui se sont faits hommes pour sauver l'humanité.

Cependant, quand on aura tenu compte de toutes les analogies qui sont dues au parallélisme des situations, il en restera un certain nombre où les ressemblances sont trop accentuées pour qu'on n'y soupçonne pas une identité d'origine. Cette identité n'est pas toujours aussi apparente que dans certains épisodes communs au Lalita Vistara et à l'Évangile de l'Enfance; dans bien des cas, elle résulte du choix et du groupement des détails qui servent à amplifier ou à souligner des données analogues.

La critique interne nous est d'un faible secours pour établir de quel côté sont venus les emprunts, étant donné que les deux cultes se sont constamment préoccupés d'accommoder à leurs vues, à leurs tendances, à leurs méthodes, les matériaux dont ils ont fait usage en commun.

Comparons la parabole de la Samaritaine avec le récit des Souttas. Dans l'Évangile johannique, les hésitations de la femme qui craint de souiller un juif en lui donnant

à boire, amènent Jésus à la convertir par une série de raisonnements qui conduisent à cette belle répudiation des préjugés de secte et de caste : « Femme, crois-moi, » l'heure est venue où ce ne sera ni sur cette montagne » ni à Jérusalem que vous adorerez le Père, mais où les » adorateurs adoreront le Père en esprit et en vérité. » Dans les Souttas, il semble que nous ayons deux récits juxtaposés : 1° Ananda, quand la femme lui fait part de ses scrupules, répond : « Ce que je demande, c'est de l'eau, » non de la caste. » 2° La femme s'éprend d'Ananda; ce qui donne au Bouddha, venu à la rescousse de son disciple, l'occasion de la convertir, en lui démontrant la vanité des amours et des plaisirs terrestres.

De même, la parabole du Fils prodigue reçoit, dans les deux religions, une conclusion différente. Dans le bouddhisme, elle tend simplement à montrer l'utilité des épreuves et des souffrances pour réformer le caractère. Il y manque le sacrifice du veau gras, avec la conclusion qu'il y a dans le ciel « plus de joie pour un pécheur qui » se convertit que pour quatre-vingt-dix-neuf justes ». Cette doctrine, en effet, n'aurait pu trouver place dans le bouddhisme.

On avait cru rencontrer la trace d'une interpolation chrétienne dans le passage d'un soutta, traduit du chinois par M. Beal, où Gautama, sur le chemin de Bénarès, proclame son intention d'ouvrir aux hommes « la porte de » l'immortalité ». Cette dernière expression, et surtout l'idée qu'elle renferme, sont incontestablement chrétiennes (1).

---

(1) Dans la seconde Épitre à Timothée (I, 10), Jésus est appelé « celui qui a détruit la mort et mis en lumière la vie et l'immortalité par l'Évangile ».

M. Rhys Davids a montré que cette interprétation reposait sur une erreur du traducteur chinois, qui a laissé au mot *amata* (amrita, « ambroisie ») son ancien sens mythique de liqueur d'immortalité, alors que dans le bouddhisme, l'amrita est devenu, au contraire, un synonyme du Nirvâna. Le breuvage qui rend les dieux immortels symbolise ici les préceptes qui assurent le Nirvâna aux sages (1).

En sens inverse, M. Seydell a pensé découvrir dans les Évangiles certains passages qui dénoteraient une inspiration bouddhique (2). Parmi les principaux cas qu'il invoque, figure le récit où Jésus, avant de commencer sa prédication, se retire au désert, comme le Bouddha, pour y jeûner pendant quarante jours (*Mathieu*, IV, 2). ce qui est en contradiction avec le discrédit que le même Évangile jette sur les pratiques du jeûne (*Math.*, IX, 14); ensuite l'allusion à l'idée de la préexistence, dans *Jean* (IX, 2), où les pharisiens disent de l'aveugle-né : « Qui » a péché, cet homme ou ses parents, pour qu'il soit né » aveugle (3)? »

A quoi l'on peut répondre que le jeûne était depuis longtemps en usage chez les Juifs, où nous voyons Moïse jeûner sur la montagne pendant quarante jours et quarante nuits, lorsqu'il conclut l'alliance avec l'Éternel (*Exode*, XXXIV, 28), et, quant à la transmigration des âmes déterminée par le péché, cette doctrine, qui fut celle d'Origène et qui avait été déjà esquissée par Platon, comptait assez d'adeptes parmi les écoles d'Alexandrie

---

(1) Rhys Davids, *Buddhism*. Londres, 1880, p. 43, et aussi *Hibbert Lectures on Indian Buddhism*. Londres, 1891, p. 137.

(2) *Das Evangelium von Jesu in seinen Verhältnissen zu Buddha-Sage und Buddha-Lehre*. Leipzig, 1882.

(3) Voir aussi même Évangile, VIII, 14-15.

pour que l'auteur du quatrième Évangile ait pu la mettre dans la bouche d'un pharisien.

Notre perplexité ne fait que croître, si nous tentons de résoudre le problème en nous appuyant sur l'âge relatif des documents où se constatent ces analogies. En effet, on est d'accord, à quelques années près, sur l'époque où furent rédigés les Évangiles dans leur forme actuelle. Rien de pareil dans le bouddhisme dont la littérature canonique s'échelonne sur de nombreux siècles. Sans doute les Écritures pâlies datent d'une époque antérieure à notre ère. Mais elles ne renferment que quelques fragments sur la vie du Bouddha, et de ces fragments sont absents la plupart des détails qui concernent les parties de sa carrière antérieures à l'obtention de la Bodhi, c'est-à-dire précisément les traits qui se rapprochent le plus des récits évangéliques, canoniques ou apocryphes (1). D'ailleurs, même pour les incidents et les textes de la prédication, sauf là où une date certaine nous est fournie par des inscriptions comme celles d'Açoka ou par des illustrations comme celles de Bharhout (2), rien ne nous

---

(1) La plus ancienne biographie pâlie du Bouddha figure dans le Commentaire des Djâtakas qui, suivant M. Rhys Davids, a été écrit à Ceylan vers le milieu du Ve siècle de notre ère. *Buddhism*, p. 13.) Il existe toutefois, sur les incidents qui marquèrent la fin de la carrière du Bouddha, un ouvrage pâli que M. Rhys Davids estime antérieur au IIIe siècle avant Jésus-Christ : c'est le Mahâparinibbâna Soutta ou le livre de la Grande Extinction, qui figure dans le Tri-pitaka.

(2) Presque toutes les représentations figurées de Bharhout et de Sanchi se rapportent à des épisodes mentionnés dans les Écritures bouddhiques, notamment dans les Djâtakas. — Leur identification, déjà esquissée par M. Fausböll, fait l'objet du beau mémoire que M. Grünwedel vient de publier sous le titre de *Buddhistische Studien*, dans les VERÖFFENTLICHUNGEN AUS DEM KÖNIGLICHEN MUSEUM FÜR VÖLKERKUNDE. Berlin, 1897.

garantit contre des interpolations d'autant plus probables que les bouddhistes du Sud, tout en manifestant une extrême révérence pour la parole du Maître, n'ont guère attaché de valeur magique aux mots, aux formules ni aux rythmes.

Les plus anciennes biographies du Bouddha qui embrassent, soit l'ensemble, soit la première partie de sa carrière, appartiennent au bouddhisme du Nord. Ici nous pouvons faire un pas de plus dans la détermination des dates, grâce aux traductions thibétaines et chinoises dont l'âge est connu. M. Foucaux a pu ainsi établir que le Lalita Vistara existait déjà au VI^e^ siècle de notre ère dans sa teneur actuelle, et M. Beal a traduit ou résumé des versions chinoises de la vie du Bouddha qui remontent jusqu'au II^e^ et même au I^er^ siècle après J.-C. (1). Ces textes

---

(1) La plus ancienne de ces versions date de l'an 68 après Jésus-Christ. M. Beal, après en avoir commencé la traduction, a dû y renoncer devant les lacunes et les imperfections du texte. Mais il a traduit le texte du Fo-Sho-Hing-Tsan, qui représente une traduction chinoise du Bouddha Carita, rédigée au commencement du V^e^ siècle. Le Bouddha Carita est une biographie du Bouddha attribuée à Avagosha, célèbre docteur bouddhiste qui florissait sous le règne de Kanichka Dans l'introduction de son ouvrage, M Beal a résumé, en outre, le texte d'un autre traité chinois qui passe pour avoir été traduit sur un manuscrit apporté en Chine par deux çramanas venus de l'Inde en 194 après Jésus-Christ. Ces deux biographies successives nous donnent à peu près le récit du Lalita Vistara, à part quelques incidents, tels que la leçon d'écriture du Bouddha, c'est-à-dire précisément un des épisodes qui figurent également dans l'Évangile de l'Enfance En revanche, le texte, plus ancien encore, dont M. Beal nous donne simplement le résumé, mentionne parmi les merveilles qui signalèrent la naissance du Maître, l'apparition d'une brillante étoile qui se tenait dans le ciel au-dessus de la tête de l'enfant, particularité qui fait défaut dans le Lalita Vistara. Voy. S. BEAL, *The Fo-Sho-Hing-Tsan-King*, t. XIX des *Sacred Books of the East*. Oxford, 1883.

tendent, par leur contenu, à justifier la conjecture de M. Foucaux que des biographies du Bouddha, fort voisines du Lalita Vistara, circulaient dans l'Inde au Ier siècle de notre ère, c'est à-dire vers l'époque où les récits évangéliques se formaient en Occident.

Ceci conduirait à admettre la priorité des sources bouddhiques. Mais, d'un autre côté, on peut établir que les traditions relatives à la vie du Bouddha ont toujours été en s'enrichissant. Ainsi, pour ce qui concerne un des épisodes qui offrent le plus d'analogie dans la carrière des deux fondateurs, — la tentation par le prince des Démons, — M. Oldenberg rappelle que, non seulement cette légende est absente du Mahâvagga, où se trouvent les plus anciens renseignements biographiques sur le Bouddha, mais encore que, dans le Lalita Vistara, elle fait double emploi avec la conversation où Brahma décide le Maître, toujours hésitant, à entreprendre la prédication de la Loi (1). Cet argument, toutefois, perd beaucoup de son importance au point de vue qui nous occupe, par le fait que, dans une subdivision du Tri-pitaka — le Mahâparinibbâna Soutta, — le Bouddha mentionne déjà sa tentation par le Malin sous l'arbre de la connaissance (2).

D'autre part, la tentation du Sauveur par un adversaire démoniaque est une conclusion si naturelle, qu'elle a pu très bien se présenter simultanément aux compilateurs des deux traditions. C'est la vieille lutte dramatique d'In-

---

(1) Oldenberg, *Le Bouddha*, pp. 121 et 122, note.

(2) Rhys Davids, *Buddhist Suttas* (t. XI des *Sacred Books of the East*), pp. 52-53. — Il faut également remarquer qu'ici la narration contraste par sa simplicité et sa sobriété avec les amplifications des versions postérieures.

dra ou d'Agni contre les Dévas, d'Ormuzd et de Zoroastre contre Ahriman, de Merodach contre Tiamat, qu'on retrouve au fond de toutes les religions où les meilleures aspirations de l'humanité se concentrent dans la personne d'un dieu ou d'un personnage divin aux prises avec les forces et les ruses du Mal personnifié.

Quoi qu'il en soit, sur ce point comme sur beaucoup d'autres, nous ferons bien de suspendre notre jugement, en attendant un supplément d'informations, qui, peut-être, ne viendra jamais. D'ailleurs, quelques découvertes que nous réserve encore l'histoire des deux cultes, nous pouvons dès maintenant être à peu près certains qu'on ne trouvera pas trace d'un emprunt portant sur un point essentiel de leur doctrine, de leur morale ou même de leur légende respectives. Telle est du moins l'opinion de tous ceux qui les ont étudiés de près; et, ainsi circonscrit, le problème religieux se ramène à de simples questions de folklore, comme celles que soulève la migration des fables.

Il y a, cependant, une conclusion générale qui se dégage de ces rapprochements : c'est une affirmation nouvelle de l'unité de l'esprit humain. Chaque fois que l'homme, au même degré de culture, se retrouve dans les mêmes circonstances, il tend à penser, à croire, à sentir, à agir de la même façon. Cette corrélation entre le milieu et la conscience est à peu près absolue dans les étapes inférieures de la civilisation. A mesure qu'on s'élève sur l'échelle, il convient de faire une part de plus en plus grande aux variations introduites non seulement par les facteurs ethniques, mais encore par le développement du caractère individuel et de la liberté morale. Toutefois, même alors, les pensées, comme les faits, ont une certaine logique

à laquelle l'esprit humain ne peut se soustraire, parce qu'elle repose sur la nature commune de l'humanité, et c'est pourquoi le Bouddha, vu sous un certain angle, diffère si peu du Christ; c'est pourquoi la congrégation bouddhique offre tant de ressemblances avec l'église, le temple, la synagogue, la loge, dès qu'au lieu d'y insister sur les divergences de dogmes, les hommes s'y proposent avant tout, comme but, de faire régner dans le monde un peu plus de vérité, de justice et de réelle fraternité.

Conclusion.

A envisager ces pages dans leur ensemble, on estimera peut-être que la part de la Grèce dans la civilisation de l'Inde a été peu considérable. Nous venons de voir que, des deux côtés, l'évolution philosophique et religieuse s'est poursuivie dans des voies entièrement isolées, bien que quelquefois parallèles. Nous avons constaté également que, si l'Inde a emprunté aux Grecs les perfectionnements de son astronomie et de sa médecine, elle n'a pas attendu l'intervention de l'hellénisme pour se donner une poésie, une épopée, une grammaire, une écriture, un théâtre, des mathématiques et des beaux-arts. Tout au plus avons-nous dû reconnaître, dans certaines de ces branches, — notamment en ce qui concerne les arts plastiques et peut-être le drame, — que le contact de la culture classique a agi comme un ferment pour vivifier les qualités natives de l'esprit indien, sans lui enlever son originalité ni sa souplesse. Mais c'est déjà beaucoup, et il serait hautement désirable que notre civilisation pût se vanter d'autant, quand il lui sera demandé compte de ce qu'elle a fait pour l'Inde contemporaine.

Je ne vois aucune raison de rien modifier aux conclusions que je formulais, il y a quelque vingt ans, sur les résultats moraux de la souveraineté britannique dans l'Inde (1). Mais je dois constater avec regret que. depuis cette époque, la tendance à étouffer le développement original de la culture indigène a été plutôt en s'aggravant. L'Inde doit aux Anglais le maintien de la paix intérieure et de l'ordre public, l'organisation d'une justice intègre, l'extension des voies ferrées, de grands travaux d'utilité publique, la diffusion des sciences européennes et l'introduction de nouvelles industries. Cependant, que demain leur domination s'effondre, on peut se demander ce que l'Inde garderait de ces avantages (2). Déjà aujourd'hui, parmi les fléaux traditionnels de l'Hindoustan, les famines périodiques n'ont pas plus disparu devant les chemins de fer, que la peste devant les progrès de l'hygiène, ou la misère devant la substitution d'une bureaucratie savante au gouvernement despo-

---

(1) *La mission de l'Angleterre dans l'Inde,* dans la REVUE DES DEUX MONDES du 1er août 1876.

(2) Il est à remarquer que les institutions politiques et juridiques constituent précisément le seul domaine où l'Inde semble n'avoir conservé aucune trace de l'influence exercée soit par la domination plusieurs fois séculaire des dynasties indo-grecques, soit par le contact avec le monde gréco-romain. Aussi n'ai-je pu faire figurer le Droit parmi les subdivisions de la présente étude. Il y a certainement des analogies entre les coutumes de l'Inde et celles des peuples européens. en ce qui concerne l'organisation de la commune, de la propriété, de la famille, du mariage, du droit pénal, etc.: mais s'il est une vérité mise en lumière par la science des institutions comparées, c'est que ces ressemblances, là où elles ne sont pas le résultat de conditions identiques, remontent à la période de l'unité aryenne.

tique des anciens souverains. J'ai rappelé plus haut comment, en matière d'art, l'Inde paraît aujourd'hui engagée dans une voie sans issue, et ce ne sont pas les monuments en faux classique ou en pseudo-gothique de Calcutta et de Bombay qui nous consoleront de la profonde décadence où sont tombés ses arts locaux. Sans doute, l'idolâtrie est en baisse, les barrières de caste tendent à disparaître, et ce ne serait pas un mal si, dans cet affaiblissement des vieilles croyances et des vieilles coutumes, on voyait poindre les germes d'une régénération prochaine. Malheureusement, à part les efforts isolés de quelques associations trop peu nombreuses, telles que les Brahma Samâdjes et les Arya Samâdjes, qui représentent d'une façon indirecte les effets les plus heureux de l'influence européenne sur le terrain religieux et moral, il faut constater que la disparition des freins traditionnels a surtout servi jusqu'ici à propager dans l'élément indigène les mauvais côtés de notre civilisation.

Et pourtant les Anglo-Saxons, avec leur prédilection pour toutes les initiatives privées, leur esprit d'observation scientifique et de tolérance religieuse, leurs habitudes de dignité personnelle et d'intégrité administrative, sont merveilleusement préparés pour reprendre l'œuvre initiatrice des Grecs dans l'Inde, non pas en lui restituant une indépendance dont elle n'aurait que faire ou même en lui octroyant — *Dii omen avertant!* — les bienfaits du régime parlementaire, mais en l'aidant simplement à développer, dans les voies propres à son génie particulier, les traditions intellectuelles et esthétiques d'un long et glorieux passé.

—

Les Commentaires de Jules César interprétés au point de vue de la Belgique; par Ch. Piot, membre de l'Académie.

Le tome II de l'ouvrage en cours de publication intitulé : *Jules César en Gaule*, par M. Maissiat, renferme le passage suivant, relatif à la topographie ancienne des Pays-Bas : « Il y a dans le texte de César : *ad flumen Scaldim, quod influit in Mosam extremasque partes ire constituit*... (L. VI, c. 32.) Voilà encore une erreur géographique évidente, qu'on ne saurait imputer à César et que nous avons dû rectifier comme l'a proposé Hubert, cité par Hotman, et comme le veut la nature des choses, en substituant *Sabin* à *Scaldim*, c'est-à-dire la Sambre à l'Escaut. » Ensuite M. Maissiat continue ses observations de la manière suivante : « En effet : 1° L'Escaut ne se jette point dans la Meuse, mais dans l'Océan, tandis que la Sambre se jette dans la Meuse à Namur; 2° César vient de dire plus haut que la forêt des Ardennes s'étend depuis les bords du Rhin et le pays des Trévires, jusqu'au pays des Nerviens (où coule la Sambre); or ici, arrivant des bords du Rhin, il se rend sur les rives de la Sambre; 3° César vient de donner à entendre que, dans cette marche, il devait traverser le pays des Sègnes et des Condruses (le Condroz); or c'est précisément la direction qui le mènerait sur les rives de la Sambre. Cette même direction, il est vrai, le mènerait aussi au delà, sur les rives de l'Escaut; mais l'Escaut est bien plus loin en dehors du pays des Éburons

que César va ravager, et il dira ci-après qu'il a exécuté cette marche à partir d'Atuatuca, point presque central du pays des Éburons, pour aller sur les rives du fleuve dont il veut parler ici et revenir au point de départ, le tout dans l'espace de sept jours; or un si court espace de temps a bien pu suffire pour une expédition dirigée à travers le pays des Condruses et s'arrêtant sur les rives de la Sambre, mais non pour une expédition jusqu'aux rives de l'Escaut, qui exigerait de plus environ quatre journées de marche au delà de la Sambre. Il faut donc bien lire ici dans le texte *Sabim* au lieu de *Scaldim*. » (T. II, pp. 74 et suiv.) Telle est la manière de voir de Maissiat, à laquelle je regrette vivement de ne pas pouvoir me rallier. Le texte de César dit positivement : « Ipse (Cæsar) cum reliquis tribus ad flumen Scaldim, quod influit in Mosam, extremasque Arduennæ partes, ire constituit, quo cum paucis equitibus profectum Ambiorigem audiebat, discedens post diem VII sese reversurum confirmat : quam ad diem ei legioni, quæ in præsidio relinquebatur, deberi frumentum sciebat. » Cette phrase, ainsi complétée, constate que : 1° César marcha vers l'Escaut, qui déverse ses eaux dans la Meuse; 2° il résolut de visiter, après un délai de sept jours, une partie des Ardennes, où Ambiorix s'était réfugié, à ce qu'on disait généralement; 3° il voulait faire des provisions de blé.

Rien ne prouve, par les termes de la phrase de César, qu'il s'était décidé à diriger son excursion vers l'Escaut de manière à pouvoir arriver dans les Ardennes endéans sept jours, mais simplement faire retour au bout de ce temps. Je reconnais volontiers que ce voyage serait plus long si, comme le pense M. Maissiat, le général romain

avait dû quitter Atuatuca, qu'il place à Spa, bien loin du pays des Atuatuques. Toutes ces difficultés disparaissent en assignant à ce camp son véritable emplacement et en n'oubliant pas que la Meuse, dont les rives méridionales touchaient aux frontières des Éburons, n'a pas toujours passé par le lit qu'elle occupe aujourd'hui, ainsi que le suppose M. Maissiat, contrairement au texte de César. Généralement les auteurs modernes confondent à tort le cours actuel de la Meuse et celui d'autrefois. Pendant la période romaine et durant le moyen âge jusqu'en 1421, ce fleuve suivait une autre direction, ainsi que le constate Smits. Dans son travail intitulé : *Verhandelingen over den inbraak der wateren*, cet auteur démontre de la manière la plus évidente que la Meuse passait anciennement par Batenburg, Heusden, Waalwijk et Geertruidenberg, et qu'à partir de cette dernière ville, elle se dirigeait vers le nord-ouest et recevait dans son lit les eaux de l'Escaut (1).

---

(1) Voir à ce sujet, dans les *Annales de la Société d'émulation à Bruges* (3e série, t. IV, p. 277), mon article intitulé : *La Ménapie pendant la domination des Romains*. C'est la grande inondation de 1421 et les suivantes qui ont changé la direction et les cours des fleuves et rivières dans la province du Brabant septentrional et en Zélande. Conf. aussi, dans le tome VII des *Comptes rendus des séances de la Commission d'histoire*, le mémoire de THYSIUS intitulé : *Dissertatio historica critica de veteris Belgii stato;* MENSO ALTING, *Noticia Germaniæ inferioris*, accompagnée de bonnes cartes; SCHELTEMA, *Geschied- en letterkundige Mengelingen*, t. IV, p. 115; AB UTRECHT DRESSELHUIS, *Provincie Zeeland*, dans les publications de la Société Zélandaise de 1836; le mémoire de BELPAIRE sur *Les changements de la côte d'Anvers à Bologne*, dans les MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE DE BRUXELLES de 1826, et la carte publiée par LUBACH, *Grondtrekken over ethnologie van Nederland*. M. Rutot a inséré dans le *Mouvement géographique* de 1896 et 1897 (n° 52 de 1896 et nos 15, 17 et 18 de 1897) quatre articles intitulés : *Le cours de l'Escaut à travers les âges*

César, ou ses copistes si l'on veut, n'ont donc pas commis d'erreur, ainsi que le suppose M. Maissiat, en disant que ces eaux passaient dans la Meuse.

Le fait contraire, avancé par les Commentaires, est si bien établi, qu'en énumérant les fleuves dont les eaux sont déversées dans l'Océan, Pline passe l'Escaut sous silence, tandis qu'il mentionne la Meuse dans des termes très positifs (1). Pourquoi? Parce que ce fleuve, après avoir reçu les eaux de l'Escaut, se jetait dans un golfe que Tacite qualifie *in immenso ore* et que Pline nomme le Helium. Cette dernière dénomination est encore conservée de nos jours par les noms topographiques de Hel, Hellegat, Helvoet, Hellepolder, etc., donnés à des localités sises près de l'emplacement du Helium.

M. Maissiat ne se trompe-t-il pas aussi en soutenant que « l'Escaut est bien en dehors du pays des Éburons »? L'Éburonie, dans laquelle était compris le territoire conquis et habité par les Atuatuques, s'étendait jusqu'aux rives de l'Escaut, qui la séparaient des Ménapiens. Elle touchait à cette rivière, ainsi que le prouvent les passages suivants des Commentaires de César : « T. Labienum

---

géologiques, et accompagnés de cartes. Le nº 18 de 1897, qui se rapporte à la période dont nous nous occupons, constate que l'Escaut se jetait dans la Meuse, conformément aux indications fournies ci-dessus et à la carte de Menso Alting.

(1) « Amnes clari in Oceanum defluunt, dit-il, Guttalus, Vistillus, sive Vistula, Albis, Visurgis, Amisus, Rhenus, Mosa (l. IV, c. 14, nº 28). In Rheno ipso, ajoute-t-il plus loin (nº 29), prope centum M. passuum in longitudinem, nobilissima Batavorum insula, et cannonufatum et aliæ Frisiorum, Chaucorum, Frisiabonum, Sturiorum, Marsaciorum, quæ sternuntur inter Helium ac Flevum. Ita appellantur ostia in quæ effusus Rhenus ab septentrione in lacus, ab occidente in amnem Mosam se spergit. Voir aussi Reinking, *Die Krieger der Römer*, p. 12, et Bruining, *Commentarius perpetuus Julii Cæsaris, Strabonis, etc.*, p. 10.

» cum legionibus III ad Oceanum versus in eas partes,
» quæ Menapios attingunt, proficisci jubet. C. Tribo-
» nium cum pari legionum numero ad eam regionem,
» quæ Atuatucis adjacet depopulandum mittit (l. VI,
» c. 33); erant Menapii propinqui Eburonum finibus
» (l. VI, c. 3). » Ces textes constatent que l'Éburonie, dans laquelle était compris le territoire occupé par les Atuatiques, touchait aux Ménapiens et, par conséquent, à l'Escaut, qui servait de frontière aux habitants des deux pays. Les *Acta Sanctorum* reconnaissent aussi que le Brabant ancien s'étendait jusqu'à l'Escaut (1). Rien n'empêchait ensuite le conquérant romain de partir pour les Ardennes et de pourvoir son armée de vivres, ainsi qu'il le rapporte plus loin. Je ne vois, par conséquent, nullement la nécessité de remplacer, dans le texte des Commentaires, *Scaldim* par *Sabim*, changement qui présenterait une contradiction évidente dans le récit de César et d'autres écrivains anciens. Il aurait, de plus, le grave inconvénient de renverser tous les renseignements si bien établis et connus concernant la topographie ancienne du pays, et de créer un contre-sens historique (2).

Je crois aussi devoir faire observer qu'il serait difficile d'admettre l'opinion de l'auteur précité, lorsqu'il place le camp romain d'Atuatuca à Spa. « Atuatuca, dit César,
» id castelli nomen est, hoc fere in mediis Eburonum
» finibus (l. IV, c. 2) », c'est-à-dire dans la partie de l'Éburonie qui comprenait le pays des Atuatuques, à la gauche de la Meuse, tandis que Spa se trouve bien loin

---

(1) Ghesquière, *Acta sanctorum Belgii*, t. IV, p. 24.

(2) Voir à ce sujet l'article de M. Vanderkindere dans le *Bulletin de l'Académie royale de Belgique*, 1883, p. 369.

à la droite de ce fleuve, dans une contrée qui n'avait rien de commun avec Atuatuca (1). Il serait du reste difficile de comprendre et d'expliquer comment ce camp des Atuatuques aurait porté le nom de ce peuple, tandis que l'endroit se trouverait dans un pays voisin qui ne lui appartenait pas. Le nom d'Atuatuca, ayant une racine qui n'a rien de commun avec Spa, est parfaitement conservé dans Atuatuca Tungrorum, dont les ruines existent encore aujourd'hui. Spa ne peut pas et ne pourra jamais invoquer des titres semblables. En plaçant ce camp dans cet endroit, M. Maissiat a dû nécessairement interpréter d'une manière différente l'opinion généralement admise au sujet de la retraite du corps d'armée romain commandé par Sabinus et Cotta, et de l'anéantissement, pour ainsi dire complet, de ce corps par les Éburons. Le camp de

---

(1) Je ne comprends pas les paroles suivantes de M. De Vlaeminck : « César ne dit pas, comme M. Piot se le figure, que les chefs des Éburons quittèrent leur royaume pour se rendre à Atuatuca. » Jamais je n'ai rien dit de semblable. Voici les paroles dont je me suis servi dans le *Messager des sciences historiques* de 1874, p. 140 : « Ambiorix et Cativulcus allèrent vers les confins de leur domination *(ad fines regni sui)*, en se rendant vers Sabinus et Cotta. » Cette phrase est un résumé en tous points conforme au texte de César, lorsqu'il dit : « Initium repentini tumultus ac defectionis ortum est ab Ambiorige et Cativulco : qui quum ad fines sui Sabino Cottaque præste fuisset. » Aller aux frontières du pays afin de s'aboucher avec les chefs romains et se rendre à Atuatuca sont deux faits différents. Sabinus et Cotta, qui séjournaient à Atuatuca, pouvaient se déplacer dans le but de s'entendre avec les rois éburons aux frontières de leur pays. Si le camp romain avait été établi dans l'Éburonie, les rois n'eussent pas été obligés de se rendre à leurs frontières pour y rencontrer les commandants romains. Ce fait seul démontre à l'évidence que le camp d'Atuatuca, sis à la gauche de la Meuse, n'était pas dans la partie de l'Éburonie soumise aux deux rois précités, c'est-à-dire à la droite de ce fleuve, et moins encore à Spa.

Labienus, et non celui de Cicéron, a été, prétend-il à juste titre, le refuge des soldats romains mis en fuite par l'ennemi. C'est aussi la manière de voir que j'ai développée dans le *Messager des sciences historiques* de 1874 (p. 143), en indiquant le lieu de l'action dans les environs d'Atuatuca et dans la vallée par laquelle passe le vieux chemin de Tongres à Otrange.

Tous ces faits sont loin de prouver que ce camp était situé à Spa. Dès lors il y a lieu de chercher ce retranchement dans le pays occupé par les Atuatuques, dont il portait le nom, c'est-à-dire à la gauche de la Meuse, au nord de la Nervie et de la Sambre (1).

Schayes a fait voir (2) que ce camp était situé à Atuatuca Tungrorum, près de la ville actuelle de Tongres, et que cette localité a été nommée ainsi depuis l'arrivée des Tongrois dans ces parages, c'est-à-dire après la conquête de César et la destruction des Éburons. La preuve administrée par Schayes est un résumé de ce que Wastelain en a dit dans sa description de la Gaule belgique (pp. 171 et suiv.). C'est aussi la contre-partie bien raisonnée de

---

(1) « Interim Aduatuci... Nerviis vicinis suis opitulatum profecti, postquam de iis jam actum esse senserunt, domum reverterunt ». (Dion Cassius, l. xxxix.)

(2) *La Belgique et les Pays Bas avant et pendant la domination des Romains*, t. II, p. 272. Voir aussi Baert, *Mémoire sur les campagnes de César*, qui partage le même avis, Wastelain, *Description de la Gaule belgique*, t. I, pp. 181 et suiv., Wauters, *Quelques observations à propos de l'Atuatuca de César* (Bull. de l'Acad. roy. de Belg., de 1863, p. 66), *Géographie ancienne*, *Aduatuca*, rapport sur un mémoire de M. Driesen (*Ibid*, 1863, t. XVI, p. 213) et la notice de M. Huybrich dans les travaux du Congrès archéologique de Gand du 2 au 5 août 1896. Cet auteur y donne une description des anciennes constructions romaines près de Tongres et appartenant à Atuatuca.

tout ce qui a été publié au sujet de l'*oppidum Atuatucorum*, de l'Atuatuca près de Tongres et de la localité du même nom que quelques auteurs modernes promènent sans preuves dans différents endroits sis à la droite de la Meuse. Ils perdent de vue le passage des Commentaires constatant que l'Éburonie, qualifiée par César de *humilis et ignobilis civitas* (l. V, c. 28), n'avait ni forts ni *oppida* (l. VI, c. 32) (1), tandis que les Atuatuques, auxquels les Éburons devaient payer un tribut, en possédaient plusieurs.

En présence de ces faits relatés d'une manière si formelle par le proconsul romain, il serait difficile de chercher le camp des Atuatuques dans la contrée occupée par les Éburons à la droite de la Meuse et loin d'Atuatuca. Au surplus, César ne mentionne qu'une seule localité de ce nom. Dès lors, il n'y a pas lieu d'en chercher d'autres ailleurs pendant son séjour dans le pays. Point de doute, ce camp était loin de l'*oppidum Atuatucorum* cité dans le l. II, c. 29 des Commentaires du conquérant, ainsi que le fait observer M. Maissiat ; mais je comprends difficilement la thèse de cet écrivain lorsqu'il place ce camp à Spa, tandis que sur sa carte il indique Tongres dans le pays des Atuatuques et à gauche de la Meuse, lorsque ce peuple et les Éburons étaient exterminés. Le camp d'Atuatuca et l'Atuatuca Tungrorum sont évidemment des dénominations d'un seul et même endroit, admises à des époques différentes : la première pendant la conquête de César, la seconde plus tard.

Il y a encore un point sur lequel je crois devoir appeler l'attention ; c'est le suivant : Lorsque après avoir franchi le

---

(1) « Erat inanus certa nullus, non previsum, non oppidum quod si armis defenderet. »

Rhin, les Sicambres arrivèrent en Éburonie, dans le but de piller ce pays, un prisonnier leur fit observer qu'au bout de trois heures de marche ils atteindraient le camp d'Atuatuca, dans lequel ils trouveraient toutes les richesses des Romains (l. VI, c. 7) (1).

Où étaient établis les Sicambres ?

A la droite du Rhin, au nord de l'endroit où Cologne prit naissance plus tard, et près du pont construit par César sur ce fleuve, c'est-à-dire bien loin de Spa.

S'ils avaient été obligés, au moment du pillage de l'Éburonie et d'Atuatuca, de se rendre dans cet endroit, ils auraient perdu beaucoup de temps, tandis qu'en se dirigeant directement sur Atuatuca, nommé plus tard Atuatuca Tungrorum, ils y arrivaient en ligne droite, conformément aux indications fournies par le prisonnier éburon (2).

En insistant sur ces différents points, je n'ai d'autre but que celui d'aider à éclaircir le premier et le plus ancien récit concernant la topographie de notre pays.

---

(1) « Trans Rhenum ad Germanos pervenit fama, diripi Eburones, atque ultro omnes ad prædam evocari, cogunt equitum II milia Sigambri, qui sunt proximi Rheno .. transeuntes Rhenum navibus, ratibusque, XXX millibus passuum infra eum locum, ... ab Cæsare relictum, primos Eburonum fines adeunt : multos ex fuga dispersos excipiunt : magno pecoris numero, cujus sunt cupidissimi barbari, potiuntur... Quid vos, in quit (captivus), hanc miseramte ac ten nuem sectamini prædam, quibus jam licet esse fortunatissimis? III horis Atuatucam venire potestis; huc omnes suas fortunas exercitus Romanorum contulit, præsidii tantum est, ut ne mutus quidem cingi possit. » (L. VI.)

(2) Voir dans les Commentaires de César, l. VI, la description du pont construit sur le Rhin. Le baron de Göler pense que ce pont existait entre Neuwird et Engers.

La Ménapie pendant la conquête de César; par Ch. Piot, membre de l'Académie.

I.

Dans ses Commentaires, Jules César mentionne souvent les Ménapiens, peuplade établie au nord des Gaules et pouvant fournir, en cas de guerre, un contingent de neuf mille hommes. Quelle était leur nationalité? Appartenaient-ils à la race germaine ou gauloise? Telle est la question que nous examinerons en premier lieu, avant de parler de leur pays et de sa situation.

En énumérant les peuplades installées dans la Celtique septentrionale, Tacite et Strabon citent au préalable les Nemètes, les Triboces, les Vangiens, les Trévires, les Nerviens, les Centrons, les Gordunes, les Éburons, les Cérès, les Condruses, les Saignes, les Pémanes, sans dire mot des Ménapiens. César est plus explicite sous ce rapport. Dans sa nomenclature des forces militaires des Gaulois (l. II, c. 9), il mentionne les Ménapiens et distingue parfaitement les populations celtes établies dans le nord du pays de celles d'origine germanique. De plus, il constate que les Atrébates disposaient de 1,500 hommes, les Ambiens de 10,000, les Morins de 25,000, les Ménapiens de 9,000, les Calètes de 10,000, les Vélocasses et Vermandois d'un chiffre semblable, les Aduatuques de 29,000, les Condruses, les Éburons, les Cérès, les Pémanes ensemble de 40,000, et que les Condruses, les

Éburons, les Cérès et les Pémanes étaient d'origine germaine. Par conséquent, les Morins, les Ménapiens, les Calètes, les Vélocasses et les Vermandois, qu'il nomme en premier lieu à titre de Celtes, appartenaient à la race gauloise.

Les auteurs modernes, si préoccupés de la nationalité des Ménapiens, n'ont pas remarqué qu'en faisant cette énumération, César établit une différence très nette entre les peuplades d'origine celtique et celles appartenant à la race germaine. Nous reproduisons en note le texte complet de cette nomenclature, dans le but de justifier notre observation à ce sujet (1).

---

(1) César commence par énumérer d'abord les Gaulois : « XV millia Atrebates, Ambianos X millia, Morinos XXV millia, Menapios IX millia, Caletes X millia, Velocasses et Vermanduos totidem. » Ensuite il passe à la nomenclature suivante des peuplades germaines établies dans les Gaules : « Aduatucos XXIX millia, Condrusos, Eburones, Cæræsos, Paemanos, qui uno nomine Germani appellantur, arbitrari ad XL millia (l. II, c. 47). » Malgré ce texte si clair et si décisif, M. De Vlaeminck émet un avis contraire. Les Ménapiens sont, dit-il, Germains. (De Vlaeminck, *Les Aduatuques, les Ménapiens et leurs voisins*, p. 99.) — Walkenaer partage aussi cette erreur (*Géographie ancienne*, pp. 500 et suiv.). La méprise de cet auteur provient sans doute d'un fait mal compris ou mal expliqué par lui. Il a cru probablement que les Ménapiens étaient d'origine germanique, parce qu'ils étaient établis près du Rhin, et sans avoir remarqué que les populations gauloises s'étaient répandues jusqu'aux environs de Cologne. M. d'Herbomez commet aussi cette confusion dans sa *Géographie historique du Tournaisis*. Ces auteurs ainsi que M. Lubach (*Grondtrekken, etc.*, pp. 291, 292) ont négligé de consulter les Commentaires de César. Conf. aussi Zeuss, *Die Deutschen und die Nachbarstämmen*, p. 212, Vanderkindere, *Recherches sur l'ethnologie de la Belgique*, p. 16, note 3, et Blok, *Geschiedenis van het Nederlandsch volk*, t. I, p. 25, qui reconnaissent la nationalité celtique des Ménapiens.

En présence d'une déclaration si catégorique de César, le doute n'est pas possible, en dépit des assertions contraires données par les auteurs modernes cités ci-contre en note.

Les Ménapiens étaient Gaulois, l'auteur des Commentaires le constate formellement, ainsi que les noms des fleuves, rivières, cours d'eau et localités anciennes de leur pays. Tels sont : A, Mosa, Legia, Scaldis, Dorma, Dupla (Deule), Esera ou Isara (1), Fleterna, Mella, Maris, Niopa, Mandra, Viva, Gandavum, Corturiacum, Turnacum, Viroviacum, Warnetton, Ghistella, Truncinias, Themesca, Borinas, Cisonium, Dottiniacas, Dunum, Gressione, Helcinium, Horta, Hollonium, Lainga, Lesdinium, Loceka, Maglinium, Pervisia, Tun et Tunnes, que nous trouvons en Angleterre sous la forme de *Tan*, dans le Pas-de-Calais sous celle de Thun, et dans Thenen, enclos, en Brabant, etc., etc.

Toutes ces dénominations et d'autres encore sont évidemment d'origine celte, malgré l'impossibilité d'en faire remonter la naissance à l'époque de l'invasion des Romains. Toutefois il serait difficile de nier cette origine celte de parti pris, en présence de l'assurance de César (l. IV, c. 37, 38), constatant que les Ménapiens possédaient des bourgades (vicos) et des constructions (ædificia) élevées dans leur pays, et d'attribuer cette origine exclusivement aux populations germaines qui se fixèrent dans la

---

(1) Zeuss, *Gramatica celtica*, 15, 21, 32, 50, 757, 772; Monnier, *Études étymologiques*, introduction, pp. xxi et suiv.; De Bast, *Recueil des antiquités*, p. 9, Gand, 1804 Une rivière du nom d'Isara se trouve en France. Il y a lieu de faire observer qu'en général et malgré les invasions de peuplades étrangères et nouvelles, les noms des fleuves et des rivières sont la plupart du temps conservés par les vainqueurs ou envahisseurs.

Ménapie. Parlant des Nerviens et des Sicambres, Strabon les qualifie de Germains, tandis qu'il nomme les Ménapiens, sans leur attribuer la même nationalité : « Treviris contigui sunt Nervii, germanica gens; ultimi sunt Menapii qui ad utrumque certiorumque ostiorum latus paludes incolunt et silvas non altæ, sed densæ materiæ ac spinosæ. Juxta illos Sigambri, germanica gens » (l. II, c. 5) (1). Ils étaient si peu Germains que, selon le témoignage de Tacite, ni eux ni leurs voisins les Morins ne prirent aucune part au soulèvement de Civilis, le représentant de l'élément germanique dans le Nord. Celui-ci les punit en même temps que les Morins et leurs voisins dans la Gaule (l. IV, c. 29).

Les Ménapiens étaient, selon le témoignage du proconsul, en relation avec les habitants de la Grande-Bretagne, qui, à peu d'exceptions près, appartenaient à la race celtique. « Socios, dit-il, sibi ad id bellum Osismios, Lexobios, Nannetes, Ambliates, Morinos, Diablintes, Menapios adsiscunt, auxilia ex Britania quæ contra eas regiones posita est accersunt » (l. III, c. 9) (2). Il

---

(1) Les passages des Commentaires de César sont bien traduits dans KERVYN DE LETTENHOVE, *Histoire de Flandre.*

(2) Voir à ce sujet BONNECHOSE, *Histoire d'Angleterre*, t. I, p. 2 — Les antiquités primitives trouvées en Angleterre sont décrites par le Révérend WILLIAM GREENWALL dans un article intitulé : *Antiquities of the bronze age found in the Heathery burne cave county Durham*, et publié par la Société des antiquaires de Londres, t. LIV, p. 87. L'auteur y constate que l'on a souvent fait des découvertes semblables dans la Grande-Bretagne et en Irlande, pays habités par des Celtes. Voir aussi le *Catalogue of antiquities in the Museum of Royal irsch*, etc., p. 588. Ces objets offrent une grande analogie avec les antiquités découvertes en Ménapie. Voir aussi SMITH, *Dictionary of antiquities* et un travail de SIR JOHN EVANS dans la revue précitée, p. 139. Cet auteur constate dans son livre intitulé : *The coins of the ancient*

s'agit donc positivement dans cette phrase de Celtes, de Morins et de Ménapiens installés dans un pays habité par des Bretons, qui étaient Gaulois, des compatriotes enfin.

L'Irlande, dont les indigènes primitifs appartiennent à la même race, était également habitée par des Ménapiens (1). Pline (l. VI, c. 16) mentionne dans ce pays une ville et un peuple du nom de Μενάπια et une île sise entre cette contrée et la Bretagne et qu'il appelle Monapia. Au surplus, les sympathies vouées par les Français aux Irlandais sont très vives, très connues et dénotent une origine commune et similaire. Les Irlandais sont incontestablement en grande partie Celtes par leur nationalité, leur langage ancien, leurs croyances religieuses, leurs aspirations.

Ces faits corroborent complètement ce que César dit de la nationalité celtique des Ménapiens. Leur langue, ainsi que celle des autres peuplades gauloises, n'avaient rien de commun avec les idiomes des Germains, race nouvelle, arrivée dans l'Europe occidentale longtemps après l'établissement des Celtes et appelée à les supplanter en partie. Quant à l'étymologie du nom de Ménapiens, Kluge (2), Dieffenbach (3) et Holder (4) s'en

---

Britons, que les monnaies gauloises du continent, frappées à partir du second ou du troisième siècle, avaient cours en Angleterre. Ce fait, à lui seul, démontre que les Gaulois du continent étaient en relation avec leurs compatriotes de la Grande-Bretagne, et qu'ils appartenaient à la même nationalité.

(1) Voir à ce sujet différents articles insérés dans la *Revue celtique*, surtout d'Arbois de Jubainville, *Cours de littérature celtique*, et Edwarts *Recherches sur les conquêtes celtiques*.

(2) Kluge, *Etymologische Wörterbuch der Deutschen Sprache*, p. 12, verbo *Au*, *Aue*.

(3) Dieffenbach, *Vergleichendes Wörterbuch der gotischer Sprache*, t. I, p 84.

(4) Holder, *Alt-Celtischer Spracheschatz*, p. 164.

sont occupés avec succès, chacun à son point de vue. C'est surtout Holder qui fournit les explications les plus complètes au sujet des Ménapiens cités par César, en faisant remarquer que le mot *apa*, dérivatif de Μαναπία et de Μαναπιοι, signifie *eau*, en latin *aqua*, en langue gothe *ahava*. Quant au préfixe *man* ou *men*, homme, il est originaire du celte. La dénomination de Menapia est tellement générique, qu'elle figure dans la Gironde, au milieu de la Gaule. En somme, le nom de Ménapiens signifie hommes des pays ou contrées aux eaux, comme celui de Morins indique le peuple des « moers » ou des marécages. En général, toutes ces dénominations de peuples et de peuplades sont les résultats de sobriquets.

Quant aux noms des rivières désignées par A ou Aa, nous les voyons figurer en France et aux Pays-Bas, dans les provinces d'Anvers, du Brabant septentrional, de Drenthe, de Gueldre et de Limbourg (1). Celles appelées *Ee* ou *Ei*, transformations d'A ou Aa, appartiennent aux provinces de Frise, de Groningue et de Zélande, tandis que celles à la terminaison d'*Eek* ou *Eick* sont situées dans certains districts du Limbourg belge, en Brabant et en Flandre par exemple, Mosacum ou Maesijk, Curtriacum ou Kortrijk. A Amsterdam se trouve l'Y, transformation d'Ai ou d'A. En général, les noms des localités se terminant par *acum* sont d'origine gauloise. Lorsque des populations germaines s'y établissent ou si elles en traduisent le nom, *acum* devient *ijk*, *eek* ou *eick*, par exemple *Camaracum* et *Tornacum* deviennent *Kamerijk* et *Doornijk*.

---

(1) Vander Aa, *Aardrijkskundigwoordenboek*, t. I, pp. 1 à 9.

II.

Quelle était la contrée habitée par les Ménapiens? Le proconsul romain ne s'explique pas clairement à ce sujet dans ses Commentaires. Il se contente de parler des Ménapiens expulsés des bords du Rhin, de leurs voisins les Morins, des incendies, des dévastations dans ces parages par les armées romaines, sans fournir d'indications précises sur l'étendue du territoire occupé par cette peuplade.

Installés d'abord entre les deux rives du Rhin et sans occuper une partie de l'île des Bataves, comme le supposent à tort quelques auteurs modernes, les Ménapiens touchaient au pays des Morins. Ils habitaient aussi en partie la contrée sise entre la mer du Nord et l'Escaut, y compris la Zélande (1), et prirent à ce titre part à la confédération armoricaine, composée des Venètes, des Calètes, des Morins et autres peuples maritimes. Les ruines d'une ville ancienne découvertes près de Domburg, en Zélande, leur appartiennent probablement.

Chassés des bords du Rhin par des tribus germaines, les Ménapiens se concentrèrent dans les îles formées par ce fleuve et la Meuse, ainsi qu'en Zélande et dans une

---

(1) L'île des Bataves, sur laquelle la plupart des auteurs modernes donnent des renseignements erronés, sauf ceux des Pays-Bas, était située entre le Rhin et le Waal. Selon la description de cette île par César, MENSO ALTING, *Descriptio Agri Batavi et Frisii* et VANDER AA, *Aardrijkskundigwoordenboek*, t. II, pp. 167, 365, elle n'avait rien de commun avec les Ménapiens. La carte publiée par Menso Alting démontre à l'évidence que le Rhin était situé au nord et le Waal au midi. Voir aussi les *Annales de l'Académie archéologique d'Anvers*, t. XXX, p. 499.

partie de la Flandre actuelle, sise à la gauche de l'Escaut (1). Selon Strabon (l. IV), Pline (l. IV, c. 2), Dion Cassius (l. XXIX) et Orose (l. X, c. 3), ils occupaient tout le territoire compris entre la mer, l'Escaut et le pays des Morins (2). César les cite constamment dans ses Commentaires à côté de ceux-ci, sans faire connaître leurs frontières d'une manière précise (l. II, c. 4; l. IV, c. 9; l. IV, c. 31) (3). Ce qui a fait dire par Walckenaer (t. I, pp. 458 et suiv.) : César nomme toujours les Menapii conjointement avec les Morini. Le proconsul ne fut pas seul à constater ce fait. Strabon, qui visita la Gaule sous le règne d'Auguste, déclare que les Ménapiens habitaient, près du Rhin, des marais et des forêts formés de bois peu élevés, épais et couverts d'épines (l. II, c. 3). Les Morins, installés près de la mer, sont, ajoute-t-il, voisins des Ménapiens et habitent un pays semblable. Ils en ferment les abords pour résister aux invasions armées, entrelacent les tiges flexibles des buissons et en forment des palissades. Ils se cachent, eux et leurs familles, au fond de ces forêts, où se trouvent quelques petites îles entourées de

---

(1) Voir WAUTERS, *Nouvelles études sur la géographie* dans la *Revue trimestrielle*, t. XXII, p. 11; notre travail intitulé : *La Ménapie*, publié dans les *Annales de la Société d'Émulation de Bruges* de 1869, p. 277; BRUINING, *Commentarius in Julii Cæsaris, etc.*, p. 10; EDWARTS, *Recherches sur les langues celtiques*.

(2) Voir aussi les *Acta Sanctorum Belgii*, t. I, p. 289. Le tome II de cette collection les cite dans le pays de Waes, dont l'étymologie correspond à *Woestland*, pays inculte. (Voir à ce sujet VANDEN BOGAERDE, *Het land van Waes*, t. II, préface, p. v.) Cet auteur y donne une bonne idée de la Ménapie. Voir aussi : *Statistique archéologique du département du Nord*, 1re partie, introduction, p. LXII.

(3) REINKING, *Die Krieger der Römer*, rapporte, page 2, tous les détails relatifs à cette campagne et fournit des explications sur le Helium et Flevium (p. 12).

marais. Puis cet auteur ajoute qu'on s'embarquait pour la Bretagne dans la Morinie, qui confinait aux Ménapiens (l. IV). Dion Cassius, en rapportant que César attaqua les Morins et les Ménapiens, les qualifie de voisins (p. 39). Orose affirme, à propos de la Bretagne, que le port de Rutubus fait face aux Bataves et aux Ménapiens, leurs voisins, sans les confondre avec les Morins (1).

A la suite d'une seconde invasion et d'une émigration forcée par la transplantation des Suèves et des Sicambres sous Tibère, les Ménapiens abandonnèrent les îles zélandaises, se retirèrent au midi du Hont, situé en Zélande, et continuèrent leur séjour en Flandre (2). Devenus chrétiens, ils y habitaient le territoire de Bruges, de Courtrai, de Lille et de Tournai, jusqu'aux bords de l'Escaut, qui les séparait de la Nervie (3). Quant à Courtrai, ils furent expulsés de cette localité par suite de la prise qu'en firent les Normands pendant leurs invasions en Flandre (4). Ce n'était pas la seule localité qu'ils perdirent en ce moment : les Normands les poursuivirent partout, détruisirent et incendièrent, sans pitié ni miséricorde, leurs habitations, assassinèrent tous les Ména-

---

(1) « Britania haut procul a Morinis in Austro, positos Menapios Batavosque prospectat. »

(2) « S. Ursmarus de Lobbes se ad prædicandum Flandriæ contulit, versus Menapium fines. » (Mabillon, *Acta Sanctorum seculi* III, t. I, p. 255; Dom Bouquet, t. III, p. 626.) Voir aussi Ghesquière, *Acta Sanctorum*, t. VI, pp. 253, 297.

(3) *Acta Sanctorum*, publiés par Ghesquière, t. I, p. 388.

(4) « Nortmanni Curtrico castrum ad hiemandum construerunt : indeque Menapios et Suevos usque ad intersectionem deliverunt. » (*Chronica Normanorum ad 880*, citée dans les *Acta S. S.*, t. III, p. 37.) Voir aussi Bolhuis, *De Noormannen in Nederland*, t. I, p. 260.

piens qu'ils rencontraient, en firent un carnage complet, selon le témoignage des chroniques contemporaines (1).

Tous ces renseignements, indiqués d'une manière si peu précise, ne permettent pas de déterminer les limites de la Ménapie à cette époque. Ils prouvent que les habitants de ce pays perdirent constamment des portions considérables de leur territoire. Toutefois, nous ne trouvons dans aucun auteur des preuves constatant qu'ils auraient usurpé, dans le but d'agrandir leurs possessions, une partie du pays morin, ou s'y seraient installés, ainsi que le prétend un écrivain moderne, sans en administrer la preuve (2). Nous sommes par conséquent obligé, pour fixer ces limites, qui ont changé si souvent d'étendue, d'avoir recours à la géographie du moyen âge, d'en tirer parti et d'y chercher la solution du problème soulevé à cette occasion.

Guérard, dans son *Essai sur le système des divisions territoriales de la Gaule* (p. 187), et Longnon, dans sa *Géographie de la Gaule* (p. 186), font remarquer à juste titre la coïncidence entre les divisions civiles et celles de l'ordre ecclésiastique. Celles-ci étant calquées en grande partie sur l'état ancien des divisions géographiques, c'est à ces combinaisons que nous avons recours dans le but de suppléer aux défauts de renseignements suffisants à propos du pays si souvent morcelé des Ménapiens, et nommé plus tard le Mempisc : *in territorio Menapiorum*

---

(1) Voir *Prudentii Trivensis Annales* et les *Annales Vedastini* dans les *Monumenta Germaniæ, etc.*, t. I, pp. 445, 518, 519, et t. II, p. 197.

(2) Cette supposition est probablement le résultat d'une erreur de la part de cet écrivain et de Lubach, lorsqu'ils prétendent que les Ménapiens étaient d'origine germaine, tandis que César dit le contraire.

quod nunc Mempiscum appellant, dit Charles le Chauve dans un diplôme du 24 mars 847 (1).

Les Ménapiens sont encore cités dans le capitulaire de l'empereur Louis concernant les conspirations des serfs en Flandre et dans le Mempisc (2). L'année suivante, ils figurent dans un acte de ce souverain, par lequel il accorde au monastère de Saint-Amand des biens situés dans le Mempisc et la Flandre (3). Leur pays est cité aussi dans l'acte de division de l'Empire de 830 (4), et dans un document du 2 octobre 974, par lequel le comte Thierri fait un don au monastère du Mont-Blandin (5). En 1085, il est encore nommé par Robert, comte de Flandre (6), et une dernière fois en 1115 (7).

Les faits cités dans les écrits du moyen âge font voir que les Ménapiens (8) occupèrent en dernier lieu le pays sis sur la rive droite de l'Aa, et que toutes les localités à la gauche de ce cours d'eau appartenaient à la Morinie.

---

(1) Voir notre travail précité sur la *Ménapie*.

(2) PERTZ, t. III, p. 230.

(3) PERTZ, *Monumenta Germaniæ*, Leges, t. I, p. 359.

(4) VAN DE PUTTE, *Annales abbatiæ S. Petri Blandinientis*, p. 107.

(5) MIRÆUS, t. II, p. 1137.

(6) GUÉRARD, *Cartulaire de Saint-Bertin*, p. 139.

(7) MABILLON, *Annales ordinis S. Benedicti*, t. II, p. 699. — Le roi Lothaire confirme, le 22 février 963, à l'abbé de Saint-Pierre à Gand la possession des biens dans la Flandre : « In pago mempisco Thuringhem in Someringhem. » (DUVIVIER, *Recherches sur le Hainaut*, p. 344.)

(8) Voir à ce sujet BUCHERIUS, *Belgium Romanorum*, pp. 29, 260. 609 ; WASTELAIN, *Description de la Gaule Belgique*, pp. 120, 185, 368, 381 ; WALKENAER, *Géographie ancienne*, t. I, pp. 438, 458 et suiv. Il y a lieu de faire remarquer que le territoire des Ménapiens était divisé pendant le moyen âge entre trois évêchés et que, par conséquent, la Ménapie ne correspondait pas en tous points à ces divisions ecclésiastiques.

Il en résulte que cette division territoriale correspondait enfin à la *civitas Menapiorum*, qui devint ensuite le pagus ménapien. Celui-ci comprenait une partie du département actuel du Nord et de la province de Hainaut, toute la Flandre occidentale, la section de la Flandre orientale sise sur la rive gauche de l'Escaut, qui la séparait de l'Éburonie et de l'Atuatuque, ainsi que la plus grande fraction de la Zélande, laquelle, à cette époque, appartenait en partie au continent de la Belgique actuelle.

Est-il permis de conclure de ces faits que les Ménapiens se sont établis seulement dans la Flandre après les conquêtes de César, et qu'ils n'occupèrent pas ce pays antérieurement (1)? Nous ne le pensons pas, par suite du défaut complet de preuves à ce sujet et des faits cités par les *Acta Sanctorum*. Peut-être y a-t-il lieu de soutenir la thèse contraire, en présence du texte des Commentaires, qui citent toujours les Ménapiens à côté des Morins à titre de voisins.

A un certain moment, il y eut, paraît-il, une entente entre ces peuplades pendant l'invasion des armées du général romain, ainsi qu'il le fait comprendre en disant : « Morini Menapiique supererant, qui in armis essent, neque ad eum (Cæsarem) nunquam legatos de pace mississent, arbitratus id bellum celeriter confici posse, eo exercitum adduxit... Nam quod intelligebant maximas nationes quæ prælio contendissent, pulsas, superatasque esse, continentesque silvas ac paludes habitant. » César était par conséquent surpris de la manière d'agir de ces

(1) Conf. De Vlaeminck, *Les Atuatuques, etc.*, p. 65, et Wauters, dans l'*Athenæum belge* de 1880, p. 81.

petites peuplades, qui osaient, contrairement à la conduite d'autres peuples puissants, braver ses forces et son armée, en se confiant à la résistance qu'offraient leurs broussailles et marécages.

Cette entente momentanée entre les deux nations précitées allait-elle jusqu'au point d'habiter ensemble le même pays, toujours sujet à des inondations, qui leur avait valu le nom de peuplades aux eaux et aux marécages? Rien ne le prouve ni pendant l'invasion de César, ni plus tard. Jamais il n'y eut, à cette époque, une solidarité établie entre ces peuples, ainsi que le constate l'auteur des Commentaires lorsqu'il parle de leur soumission séparée à sa volonté suprême (l. IV). N'oublions pas aussi de faire observer que, durant la domination romaine, il y eut toujours une distinction complète entre les deux peuples précités et semblable à celle établie dans tout l'empire romain. « Omnes », dit César à propos des Gaulois, « lingua, institutis, legibus inter se differunt » (l. I, c. 1). La Morinie était si distincte de la Ménapie, que celle-ci formait plus tard une *civitas* isolée. Nulle part nous ne trouvons chez les historiens anciens la preuve constatant que les Ménapiens auraient usurpé, envahi ou habité une partie du territoire morin. Il y a par conséquent lieu de s'en tenir aux indications formulées par la géographie ancienne et du moyen âge, ainsi que nous venons de le faire, et de ne pas remplacer les faits acquis par de simples conjectures dénuées de preuves.

Pendant la domination romaine, la Ménapie devint, nous venons de le dire, une véritable *civitas romana*, dont l'existence est formellement constatée au moyen d'une

inscription rapportée par Gruterus (1). Ce pays n'avait rien de commun avec les Morins, et sous le règne d'Honorius, nous y voyons surgir la *civitas Tornacensium*, qui en dépendait en partie. C'est à peine si, plus tard, les premiers missionnaires parlent encore des Ménapiens, tandis qu'ils mentionnent, dans leur pays, les Flamands, les Suèves et les Morins (2). Le nom de Ménapie disparaît insensiblement de l'histoire et de la géographie, à l'instar de ce qui se passait dans d'autres pays énumérés par César et les écrivains classiques, par exemple en Nervie. Ils devinrent tous Romains et servirent dans les armées des vainqueurs du monde ancien. Après avoir donné son nom à un pagus encore mentionné dans les chroniques et les documents du moyen âge jusqu'en 1115, la Ménapie est remplacée pendant la période féodale par Wallonnie dans le pays roman, et par Flandre et Zélande dans la partie basse allemande. Les habitants de celle-ci sont probablement les descendants en tout ou en partie des Francs signalés par Procope, lorsqu'il dit : « Rhenus in Oceanum evolvitur. Hic sunt paludes ubi quondam habitarunt Germani, qui nunc Franci appellantur » (l. I, c. 12, *De bello Gotthico*). C'est aussi la manière de voir de Zeuss et Mullendorff (3).

De là ce bizarre mélange, dans le territoire habité

---

(1) *Inscriptiones*, p. 1096, n° 4.

(2) En ce qui concerne les Morins, voir Malbrancq De Morinis, qu'il cite souvent. Les *Acta Sanctorum Belgii*, t. III, p. 237, constatent que les Suèves s'étaient établis entre Courtrai et Bruges.

(3) Zeuss, *Die Deutschen und die Nachbarstämme*, p. 212, et Mullendorff, *Einleitung zu der Denkmaler Prosa*.

autrefois par les Ménapiens, de communes d'origine gauloise et germaine, mélange singulier, si bien caractérisé par les types et le langage des habitants de ces endroits. De là des noms de localités qui, selon l'orthographe primitive, étaient gauloises et sont actuellement flamandes. Telles sont, par exemple, *Curtoriacum*, devenu *Kortrijk*, *Manina*, *Meenen*, etc. (1). Les populations germaines ont évidemment supplanté en partie celles appartenant à la race gauloise réfugiées dans les marécages signalés par les auteurs anciens, ou refoulées vers le Midi, ou exterminées par les Normands.

En consultant la carte de la Ménapie, on s'aperçoit de prime abord qu'une partie de la Zélande et de la Flandre, jusqu'aux frontières actuelles de France, renferme des noms de localités appartenant, à peu d'exceptions près, à la langue germanique. Dans cette contrée, près de la mer du Nord, ces noms dénotent la même origine; par exemple, toutes les communes des petits pagi de l'Yser et de la Ménapie sont flamandes. Dans les départements septentrionaux de France, bien souvent les noms des communes se terminant par *ghem*, *hem*, *inghem*, *kerke*, *beek* ou *bais*, dénotent une origine semblable (2). Ces dénominations constatent de la manière la plus évidente que l'élément germain signalé par Procope ou résultant d'autres invasions, était prépondérant et a remplacé celui

---

(1) De Smet, *Essai sur les noms des villes et communes de la Flandre occidentale*, dans les Mém. de l'Acad. roy. de Belgique, t. XXVI. Les habitants prononcent *Kurtrike*.

(2) Kurth, *La frontière linguistique*, pp. 536 et suiv. Voir aussi Monnier, *Études étymologiques du département du Nord*, Introduction, pp. xxxi et suiv.

des Ménapiens, Gaulois par leur origine, Gaulois par leur langue, Gaulois par leur nom et leurs relations en Bretagne. Selon des renseignements historiques bien établis, des Frisons s'étaient installés le long de la mer du Nord, où ils sont qualifiés de sauvages par les documents du moyen âge, qui sont les échos des *Acta S. S.* Si d'autres tribus germaines y sont arrivées, c'est peut-être plus tard.

Tous ces nouveaux venus ont baptisé ou germanisé les localités qu'ils occupaient, en conservant néanmoins les noms anciens des fleuves, rivières et cours d'eau, conformément aux usages admis par les émigrants (1). Ce fait démontre leur contact avec les Ménapiens, qui étaient en minorité évidente.

Conformément à la loi commune, selon laquelle les peuples conquérants ou envahissants imposent leur langue aux conquis en cas de majorité, ils s'emparèrent d'un pays à peu près inhabité et le germanisèrent en grande partie.

C'était un résultat semblable à celui de l'invasion des peuplades teutones dans les pays septentrionaux de l'empire romain. Tout se réduit, dans ce cas, à une question de chiffre. Si les nouveaux venus sont plus nombreux que les envahis, ils l'emportent ; s'ils sont en minorité, ils subissent la loi des vaincus; témoins les Francs dans les Gaules, devenus Gaulois ou Latins, les Normands qui en Normandie admettent la langue des vaincus, les Ibères et les Visigoths qui se font Espagnols en Espagne, les Nerviens d'origine germaine devenus Wallons, malgré les

---

(1) *Revue catholique*, t. XXVI, pp. 535, 615, 708, et t. XXVII, p. 139.

Francs qui, à leur tour, s'installèrent chez eux et y renforcèrent en vain l'élément tudesque (1).

Si la dénomination de Flandre figure ensuite dans les parages ménapiens, c'est pendant le VII^e^ siècle, ainsi que le démontre la *Vita Sti. Eligii,* qui cite ensemble les *Flandrenses,* les *Andoverpienses,* les *Frisones,* les *Suevi* et les *barbari, quique circa maris littora degentes.*

Peu importe, à notre point de vue, la question de connaître d'une manière exacte les dates des invasions des nouveaux venus, leurs noms et qualifications; nous répéterons à ce sujet ce qu'en dit M. Vanderkindere dans ses *Origines de la population flamande :* que ce soient des Francs ou d'autres peuplades germaines qui envahissaient la Ménapie, c'étaient des Germains appartenant à différentes branches teutonnes (2).

C'étaient, en général, des populations de la basse Germanie arrivées de la mer Baltique, parlant un langage différent de celui de la Belgique orientale, où l'*y* remplace l'*i* de la Flandre, où *ja, jo* et *jau* (3) deviennent *jois,* prononcé à la manière anglo-saxonne *yes.*

Ainsi le patois d'Ingelmunster, si doux, si élégant, si harmonieux, fait contraste avec ceux des populations établies près de la mer, le *Litus saxonicum* mentionné sous le règne de Théodose. Le patois de Bruges a de sin-

---

(1) Voir à ce sujet MONTESQUIEU, *De l'esprit des lois,* l. IX et X; VANDERKINDERE, *Ethnologie de la Belgique,* p. 13.

(2) *Bulletin de l'Académie royale de Belgique,* 3^e^ série, t. X, p. 432.

(3) La voyelle *a* devient *o* dans la bouche des habitants riverains du Démer à partir de Testelt jusqu'à Werchter, où cette rivière se jette dans la Dyle De là ce dialecte suit le cours de la Dyle jusqu'à Malines pour se répandre vers le midi.

gulières accointances avec ceux des bords de la mer Baltique et du Hanovre.

Toutes ces différences, toutes ces questions, tous ces détails ne peuvent être résolus à moins d'un examen approfondi des différents dialectes locaux dans les deux Flandres, dans le département du Nord et spécialement dans les pays marécageux signalés par César. Les glossaires publiés en Allemagne, en Belgique et aux Pays-Bas ne font pas défaut, il est vrai, mais ils ne spécifient nullement les dialectes par communes. L'Allemagne nous a surpassés à ce point de vue. Les travaux de Frommann (*Die Deutsche Mundtarten*) et de Firmenich (*Germaniens Völkerstimmen*) ont fourni des renseignements précieux en ce qui concerne les dialectes allemands, sans s'occuper de ceux de la Belgique.

III.

A propos de ces marécages, nous croyons devoir en dire un mot. Le territoire ancien des Ménapiens, aujourd'hui si riche, si florissant, si fertile, surtout le pays de Waes, était, au moment de la conquête de César, entrecoupé de broussailles et de flaques d'eau qui, selon Strabon, recevaient à peine les rayons du soleil pendant trois ou quatre heures de la journée. Cet auteur constate aussi que ce pays ressemblait à ceux des Morins, des Atrébates et des Éburons (l. VI), c'est-à-dire aux provinces les plus pauvres, les plus misérables et les moins peuplées de la Gaule. Eumène, dans son Panégyrique de l'empereur Constantin, en trace le tableau le plus sombre : *terra non est*, dit-il. Aujourd'hui, le voyageur qui parcourt ce pays si vert, si riant, en visite les vestiges des digues

anciennes, actuellement à peu près nivelées et devenues inutiles, peut se rendre compte de la métamorphose de cette contrée. Ce changement n'est pas dû uniquement à l'industrie et au travail de ses habitants d'origine germaine et des nombreux établissements religieux qui y surgirent, mais aussi au soulèvement du continent vers les bords de la mer, tandis qu'il baisse considérablement en Hollande.

Le Forum Hadriani, près de Voorburg, et le Kalloostoren, près de Katwijk, aujourd'hui complètement couverts par les eaux de la mer (1), accusent une baisse considérable du continent dans ces parages.

L'inondation de 1421 et les changements du cours de l'Escaut par suite de cet événement n'ont pas peu contribué également à cette situation en Flandre, dans le pays de Waes et en Zélande.

IV.

Résumons toutes les péripéties subies par les Ménapiens, le peuple du pays aux eaux, ainsi que le porte leur nom.

Installés entre les deux branches du Rhin, ils en sont chassés par les Germains, se concentrent dans les îles formées par la Meuse et le Rhin, en Zélande et aux environs. Ils entrent en relations avec les habitants de la Grande-Bretagne. A la suite d'une seconde invasion de peuplades étrangères, telles que les Suèves et les Sicambres, ils abandonnent les îles zélandaises, se retirent au midi du Hont, font partie de l'armée romaine sous l'em-

(1) Voir à ce sujet Remkens, Vander Aa, Acker Strating, Bruining, etc.

pereur Adrien (1), occupent en Flandre et en France le pays formant le *pagus Menapiensis*, dans lequel ils sont remplacés en grande partie par des populations germaines. Enfin, ils disparaissent de l'histoire pendant la période féodale et la formation du comté de Flandre, tandis que leurs descendants ou successeurs se maintiennent dans le département du Nord, où ils deviennent Français.

—

Les volcans de Java; par Jules Leclercq, correspondant de l'Académie.

Ce qui constitue le trait le plus saillant de la physionomie de l'île de Java, ce sont les volcans. Lorsqu'on a gravi les principaux volcans du globe, il reste à explorer ceux de cette terre volcanique par excellence, de cette terre où les forces souterraines se manifestent avec une violence et une intensité qu'on ne trouverait sur aucun autre point du monde. Sur ce petit espace, on compte plus de cent volcans éteints ou actifs (2) ; mais il n'en est guère que la moitié qui soient plus particulièrement con-

---

(1) Rescrit de l'empereur Adrien, par lequel il accorde un congé honorable à certains corps d'auxiliaires établis en Angleterre, et publié par HENZEN, *Inscriptionum amplissima collectio,* t. III, p. 83. Il est bien entendu que nous n'ajoutons pas foi à la prétendue bataille sanglante livrée par les Ménapiens aux Artésiens dans le but de s'emparer d'une partie de leur pays, bataille sur laquelle César garde le silence le plus complet.

(2) F. FUCHS, *Les Volcans*, 5e éd., p. 240.

nus. Ils forment une chaîne presque continue, dirigée de l'est à l'ouest, à peu près dans le sens de l'équateur, et se ramifiant avec des chaînes secondaires dirigées du nord au sud.

Les volcans constituent la base même de l'île (1) : d'un bout à l'autre, les cratères succèdent aux cratères, et l'on peut dire en toute vérité que Java n'est qu'un long anneau de feu. Cet anneau surgit au milieu de la grande chaîne volcanique qui se développe en une ligne courbe le long des îles de Sumatra, Java, Bali, Lombock, Soembawa, Florès, pour se diriger ensuite vers le nord par Banda, Amboine et les îles Ternate (2). Sur tout le parcours de l'immense chaîne, c'est Java qui forme l'anneau saillant, et par le nombre des cônes volcaniques, et par la puissance des phénomènes éruptifs.

On peut juger de l'activité des volcans de Java par la terrible explosion du Krakatau, qui vit encore dans les souvenirs de la génération actuelle. Cette petite île du détroit de la Sonde, très voisine de Java, et dont on n'avait jamais entendu parler, acquit à la suite de cet événement une redoutable célébrité. Le volcan avait sommeillé pendant près de deux siècles, depuis 1689, lorsqu'il se réveilla en mai 1883; mais ce ne fut que trois mois plus tard, le 27 août, qu'eut lieu le désastre qui coûta la vie à 70,000 personnes. Le bruit formidable de l'explosion fut entendu en Nouvelle-Guinée, aux îles

---

(1) Raffles et Crawfurd, *Descr. géogr., histor. et commerc. de Java et des autres îles de l'archipel Indien.* Traduit de l'anglais par M. J. Marchal. Bruxelles, 1824.

(2) Dr Franz Kronecker, *Von Javas Feuerbergen. — Das Tengger-Gebirge und der Vulkan Bromo.*

Philippines, dans l'Australie occidentale et même à Ceylan, à 800 lieues de distance. Les cendres du volcan se dispersèrent jusqu'au cœur de l'Europe. Un grand nombre de villes et de villages situés sur les côtes de Java et de Sumatra furent détruits par les monstrueuses vagues qui se propagèrent à d'énormes distances. Les vagues aériennes causées par les troubles atmosphériques firent plusieurs fois le tour du globe, et, pendant plus de deux ans, les habitants de toutes les parties du monde purent voir flotter dans les hautes régions de l'atmosphère de petites particules qui affectaient les plus splendides couleurs au coucher du soleil (1).

Quoique les volcans de Java ne soient pas tous aussi redoutables, il n'en est pas un qui ne puisse être appelé à causer les plus effroyables destructions. Parfois, après un long sommeil, ils sortent subitement de leur repos pour anéantir les populations voisines. C'est de cette façon que le Papandajan, en 1772, détruisit quarante villages (2). Beaucoup ne sont éteints qu'en apparence et peuvent se réveiller sans aucun avertissement. Par leurs longues périodes d'inactivité, ils entretiennent le pays dans une fausse sécurité, jusqu'à ce qu'ils signalent un jour leur puissance par une explosion imprévue.

Les volcans de Java appartiennent, comme ceux de l'Islande, à la classe des « paroxysmaux », les plus perfides, les plus dangereux de toute la famille des volcans. Très rarement ils émettent des laves : il semble que les

---

1) Kronecker, *loc. cit.* — Verbeek, *Le Krakatau.* — Wallace, *The Malay Archipelago*, dernière édition.

(2) Veth (P.-J.), *Java ethnographisch en geographisch*. Haarlem. — Franz Junghuhn, *Java, seine Gestalt. Pflanzendecke und innere Bauart.*

vapeurs n'ont pas une pression assez forte pour porter jusqu'au cratère les matières en fusion, et l'on ne rencontre guère à Java ces belles coulées de lave qui sillonnent les flancs de nos volcans classiques, le Vésuve, l'Etna, l'Hékla. Au lieu de fleuves de lave, ce sont souvent des fleuves de boue qui se déversent du sein des cratères et des fissures. En 1875, le Kloet vomit des torrents de boue qui dévastèrent toutes les cultures environnantes et causèrent d'incalculables dégâts. Aux éruptions de boue se joignent parfois des éruptions d'eau chaude, comme celle du Geloenggoeng en 1823 (1). Mais beaucoup de volcans, et les plus violents de tous, ne vomissent que des cendres, des ponces, des sables, des scories, des lapilles, et il ne se passe guère d'année sans que l'une ou l'autre belle vallée de Java soit ensevelie sous des montagnes de débris.

Et pourtant, étrange contraste! c'est à ces volcans qui la dévastent périodiquement que l'île la plus fertile de l'univers doit son existence même et sa merveilleuse fécondité. Les feux qui la soulevèrent lui ont donné sa configuration actuelle. Au soulèvement a dû correspondre un affaissement qui donna naissance à la mer de Java et qui sépara Java du continent asiatique, auquel elle semble avoir été unie par Sumatra dans une période géologique antérieure. C'est par suite de cet affaissement que les côtes septentrionales de l'île sont plates et marécageuses, couvertes d'épais mangliers, et, pour toutes ces raisons, assez malsaines, tandis que la côte méridionale n'est qu'une immense muraille taillée à pic et s'élevant à plus de deux cents mètres de hauteur.

---

(1) Fuchs, *loc. cit.*

Lorsqu'on considère le relief de Java sur la carte, on est frappé du contraste entre la portion occidentale de l'île et la portion orientale. A l'ouest, c'est un massif montagneux extrêmement serré et enchevêtré, hérissé de cônes volcaniques, entre lesquels se creusent de profondes et étroites vallées. A l'est, au delà du Merbaboe, les volcans sont plus clairsemés, et, entre leurs massifs isolés, s'ouvrent de grandes plaines où serpentent des rivières; c'est une contrée moins tourmentée, moins confuse, plus fertile, plus habitable, et, partant, plus peuplée; c'est là que s'épanouirent les anciennes civilisations dont les ruines grandioses attestent la splendeur; c'est là que subsistent les sultanats de Soerakarta et de Djokjakarta, derniers vestiges de l'antique royaume de Mataram. Cette division de l'île en deux portions est si marquée, que les habitants les ont de tout temps distinguées par deux noms différents : de même que l'Angleterre et l'Écosse désignent deux portions bien distinctes de la Grande-Bretagne, de même, chez les Javanais, le nom de Java désigne spécialement la portion orientale de l'île, tandis que la portion occidentale s'appelle *Soenda* ou *Sonda*, nom qui a passé par extension à tout l'archipel de la *Sonde*. Deux races distinctes, parlant des langues différentes, le javanais et le soendanais, habitent les deux parties de l'île.

Il est difficile de déterminer exactement le nombre des volcans actifs de Java, à cause des modifications constantes que subit l'activité volcanique, et aussi parce que l'intérieur de l'île n'est pas encore complètement connu. Junghuhn, qui consacra une grande partie de sa vie à explorer les volcans de Java, en comptait quarante-cinq; mais on estime aujourd'hui que Java ne doit pas avoir

moins de cinquante volcans actifs (1). Dix de ces volcans ont plus de 3,000 mètres d'altitude, et le Semiroe, qui passe pour le plus haut de tous, s'élève à 3,710 mètres au-dessus du niveau de la mer. Dans nos climats tempérés, des cimes de pareille hauteur se draperaient d'un perpétuel manteau de neige; mais les montagnes de Java sont absolument dépourvues de cet élément, qui forme un des traits caractéristiques de nos paysages alpestres : la neige est inconnue dans une île qui n'a point d'hivers et dont les saisons ne sont marquées que par le changement de direction des moussons (2). Pourtant les vents du sud, dont l'haleine s'est refroidie au contact des glaces du pôle austral, font sentir leur influence jusque sur les versants méridionaux de Java ; mais sous une latitude aussi voisine de l'équateur, la région des neiges ne commencerait probablement qu'à une altitude supérieure à quatre mille mètres. La neige n'a fait que deux ou trois apparitions éphémères sur les plus hautes cimes de Java depuis que l'île est connue des blancs.

Les cônes volcaniques sont si parfaitement alignés suivant une direction rectiligne, qu'il n'est point douteux que leurs saillies ne soient des lignes de fente correspondant aux boursouflures du sol provoquées par la pression interne. Une ligne droite qu'on tracerait en suivant l'axe de l'île passerait par les principaux volcans, le Salak, le Ghédé, le Slamat, le Soembing, le Merbaboe, le Lawoe, le Tenger, le Lamongan, le Jang et le Rawoen (3). La

---

(1) Dr Franz Kronecker, *loc. cit.* — Mohnieke, *Vie des plantes et des animaux dans la Malaisie néerlandaise*, 1883.

(2) Kronecker, *loc. cit.*

(3) De Lapparent, *Géologie.*

chaîne volcanique est tantôt simple, tantôt double, mais toujours elle surgit loin du littoral, au cœur de l'île, dont elle forme l'épine dorsale.

La constitution du sol de Java subit de constantes transformations sous les yeux mêmes des générations actuelles. On peut juger des profondes modifications qui doivent, à la longue, résulter des éruptions répétées des volcans actifs, tels que le Goenoeng-Goentoer, qui eut dix-sept éruptions en un demi-siècle et qui couvrit chaque fois le pays d'énormes masses de sable, de cendres et de débris (1). Les bouches volcaniques, elles aussi, changent constamment d'aspect, se déplacent fréquemment, et il arrive souvent que les lieux décrits par des témoins oculaires deviennent méconnaissables quelques années après. Ainsi je n'ai point reconnu dans le cratère du Mérapi la description de Junghuhn, antérieure aux récentes transformations du volcan.

S'il est permis d'affirmer que les agents qui ont créé l'île de Java sont les mêmes feux souterrains qui la dévastent aujourd'hui encore, ce serait toutefois une erreur de croire que le sol de l'île se compose uniquement de roches volcaniques. Cette erreur, longtemps accréditée, n'a été dissipée que depuis les explorations approfondies de Junghuhn (2) : personne, avant lui, n'avait remarqué les montagnes tertiaires de Java, et ce fut une grande surprise lorsqu'il révéla qu'un cinquième à peine de l'île se compose de roches volcaniques, tandis que les roches stratifiées d'origine tertiaire occupent les trois cinquièmes,

---

(1) JUNGHUHN, *loc. cit.*
(2) K. MARTIN, *Die Tertiärschichten auf Java.*

et que le cinquième restant est composé d'une terre d'alluvion qui repose vraisemblablement sur une base tertiaire. Les cônes qui constituent les parties saillantes de l'île sont donc comme autant d'îlots qui surgissent du sein d'une mer de roches tertiaires. C'est que les volcans ne peuvent percer qu'au travers de la croûte terrestre déjà formée, soit que les eaux la couvrent encore, soit qu'elle en émerge : en se faisant jour au dehors, les forces souterraines doivent transporter une portion de cette enveloppe siliceuse de la terre, et il se conçoit ainsi qu'une grande partie du sol d'une île créée par les volcans se compose de roches sédimentaires.

Il y a une parenté si intime entre les éruptions volcaniques et les tremblements de terre, que les deux phénomènes sont à Java presque aussi fréquents l'un que l'autre. Suivant Junghuhn, les insulaires de Java n'ont pas eu moins de cent tremblements de terre dans l'espace d'un demi-siècle. En 1867, la ville de Djokjakarta fut détruite de fond en comble par une de ces commotions, provoquée par le volcan du Mérapi. En 1879, ce fut la ville de Tjandjoer qui fut remuée dans ses fondements. L'explosion du Krakatau, en 1883, causa d'effroyables secousses dans une grande partie de l'île. La ville de Batavia elle-même fut souvent éprouvée par les tremblements de terre, et c'est la raison pour laquelle on n'y construit pas de maisons à étages. Les Javanais redoutent moins encore les éruptions volcaniques que les tremblements de terre, et c'est pourquoi ils s'alarment lorsque leurs volcans restent trop longtemps en repos, car c'est lorsque les feux souterrains ne peuvent trouver d'issue que se produisent les commotions du sol.

L'activité volcanique dont Java est le théâtre se manifeste par d'autres phénomènes encore, tels que les salses ou volcans de boue, et les sources thermales qu'on rencontre dans toutes les parties de l'île. Junghuhn n'a pas compté moins de soixante-seize sources thermales, et le Dr Schneider, en 1889, en portait le nombre à quatre-vingt-neuf (1).

---

(1) VAN DER LITH, *Oost-Indie*, t. I, p. 74.

CLASSE DES BEAUX-ARTS.

Séance du 14 octobre 1897.

M. Th. Vinçotte, directeur.

M. le chevalier Edmond Marchal, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. Ch. Tardieu, *vice-directeur ;* Éd. Fétis, F.-A. Gevaert, Ad. Samuel, Th. Radoux, Peter Benoît, Jos. Jaquet, J. Demannez, Gustave Biot, H. Hymans, Jos. Stallaert, Alex. Markelbach, Max. Rooses, J. Robie, G. Huberti, A. Hennebicq, Éd. Van Even, Alfr. Cluysenaar, le comte J. de Lalaing, J. Winders, Ém. Janlet, H. Maquet, *membres ;* J.-B. Meunier, Alb. De Vriendt, Flor. van Duyse, C. Hermans, J.-J. Van Ysendyck et A. Bourlard, *correspondants*.

En ouvrant la séance, M. le directeur Vinçotte rappelle que la ville d'Anvers vient de consacrer par une manifestation grandiose l'œuvre de Peter Benoît. Cet hommage honore, dit-il, autant le pays et l'Académie que celui qui en a été l'objet. Aussi l'Académie, ajoute M. Vinçotte, s'associe de tout cœur à cette glorification de l'un de ses membres les plus éminents ; j'adresse donc, en son nom, à M. Peter Benoît nos plus chaleureuses et nos plus sincères félicitations.

— Les applaudissements de l'assemblée ont accueilli ces paroles ainsi que les remerciements de M. Benoît.

CORRESPONDANCE.

— M. le Ministre de l'Agriculture et des Travaux publics envoie, pour la bibliothèque de l'Académie, un exemplaire des ouvrages suivants :

1° *Musées royaux des arts décoratifs et industriels :*

A. *Guide officiel pour la section d'art monumental;* par Ant. Van Hammée et le chevalier Edmond Marchal;

B. *Anciennes industries d'art. — Guide du visiteur;* par Joseph Destrée.

2° *Catalogue des armes et armures du Musée de la Porte de Hal ;* par Hermann van Duyse.

— Remerciements.

— Hommages d'ouvrages :

1° A. *Oude nederlandsche meerstemmige liederboeken (vervolg) : Liber musicus*, etc.; B. *Het lied « Ik zag Cecilia komen »*; par Flor. van Duyse;

2° *Le paysage et les paysagistes. Théodore Verstraete;* par Lucien Solvay (présenté par M. Éd. Fétis, avec une note qui figure ci-après);

3° *Exposition universelle internationale de 1889. Congrès international des architectes. IIIe session, tenue à Paris, du 17 au 22 juin 1889. Organisation; Compte rendu et notices;* offert par M. Charles Lucas, secrétaire du Bureau international des architectes;

4° *Une confrérie flamande à Florence, du XVe au XVIIIe siècle ;* par Maurice Bekaert, extr. in-8° (présenté par M. Marchal).

— Remerciements.

NOTE BIBLIOGRAPHIQUE.

Il y a deux parties distinctes, et qui par moments se confondent, dans l'ouvrage de M. Solvay, lesquelles sont indiquées sur le titre même : *Le paysage et les paysagistes. Théodore Verstraete.* De ces deux parties, il y en a une qui est la principale : c'est celle qui n'apparaît qu'en second lieu sur ce titre que nous venons de transcrire. L'auteur le déclare formellement dans l'introduction, où, après avoir examiné ce qu'il arrive parfois à des talents prônés avec excès et qui ne résistent pas à l'épreuve du temps, et après avoir dit qu'il n'est pas impossible, en tenant compte de certaines considérations, d'entrevoir pour tel de nos contemporains les jugements de l'avenir, il ajoute : « Parmi ces contemporains, il en est un qui nous paraît surtout intéressant, étant des plus modestes, des plus vaillants, de ceux qui, à notre avis, caractérisent le mieux les tendances actuelles. Nous avons nommé Théodore Verstraete. L'étude que nous allons lui consacrer nous amènera à examiner en même temps le mouvement de l'art à notre époque et à en tirer quelques conclusions. Car un artiste n'exprime pas seulement sa propre pensée, il exprime toujours plus ou moins celle de son siècle, dont il est une émanation, et qui s'incarne en lui d'autant plus fidèlement, qu'il aura exprimé sa pensée à lui avec plus de force et plus de talent. »

Les trois premiers chapitres du livre de M. Solvay sont consacrés à retracer les particularités caractéristiques des débuts de l'artiste, dont il se propose de suivre la carrière dans son développement jusqu'à l'heure actuelle. Dans les deux chapitres suivants, il trace rapidement l'histoire du paysage depuis son origine, c'est-à-dire depuis les premiers efforts des artistes, ayant pour objet

de traduire les impressions ressenties en présence des spectacles si intéressants et si variés de la nature, en indiquant les différents systèmes qui ont servi de base aux travaux des paysagistes durant environ quatre siècles et dont ils ont fait l'application avec plus ou moins de justesse dans les idées, avec plus ou moins de talent.

L'analyse des œuvres de l'artiste dont le nom est inscrit à la première page de son livre, occupe longuement M. Solvay ; mais il revient encore, à mainte reprise, sur des points de la théorie de l'art du paysagiste, rapportant et discutant avec sagacité les opinions exprimées par des écrivains anciens ou contemporains relativement à ces mêmes questions. Nous ne suivrons pas l'auteur du livre dans les analyses, d'ailleurs intéressantes, dont il s'agit. L'éloge ou la critique des œuvres des artistes contemporains sont choses délicates et dont il n'y a pas lieu de s'occuper dans un lieu tel que celui où je porte en ce moment la parole. Certes, les académies ne doivent pas se désintéresser des choses modernes, des choses actuelles, car ces choses appartiendront un jour à l'histoire, elles sont l'histoire future, si l'on peut s'exprimer ainsi. Elles formulent nettement leur opinion, lorsqu'elles en sont requises, ou quand elles croient utile de répandre des idées qu'elles considèrent comme justes, mais elles pensent avec raison devoir s'abstenir de toute appréciation des mérites personnels des contemporains. Ce n'est point là leur domaine ; c'est celui de la critique.

Ce qu'il m'est permis de dire, en déposant l'ouvrage de M. Solvay sur le bureau de l'Académie, ainsi qu'il m'a prié de le faire en son nom, c'est que ce livre renferme beaucoup d'idées justes, parfaitement exprimées.

Éd. Fétis.

M. le Ministre de l'Agriculture et des Travaux publics donne connaissance des résultats des grands concours de 1897.

Ces résultats seront proclamés en séance publique.

CONCOURS ANNUEL POUR 1897.

PARTIE LITTÉRAIRE.

MM. Stallaert, Rooses et Hymans donnent lecture de leurs rapports sur le mémoire reçu en réponse à la quatrième question :

Faire l'histoire de l'influence de l'École de David sur l'art belge.

ART APPLIQUÉ.

La Classe prend notification des dix trios pour piano, violon et violoncelle, et des trois projets de plans de nymphée, reçus pour les concours de musique et d'architecture.

La Classe se prononcera dans sa séance du 28 octobre sur les conclusions des rapports de commissaires.

Elle fixe sa séance publique annuelle au dimanche 31 octobre, à 1 heure et demie.

CLASSE DES BEAUX-ARTS.

Séance du 28 octobre 1897.

M. Th. Vinçotte, directeur.

M. le chevalier Edmond Marchal, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. Ch. Tardieu, *vice-directeur* ; Éd. Fétis, F.-A. Gevaert, Ad. Samuel, Th. Radoux, Peter Benoît, Jos. Jaquet, J. Demannez, G. De Groot, Gustave Biot, H. Hymans, Alex. Markelbach, Max. Rooses, J. Robie, G. Huberti, A. Hennebicq, Éd. Van Even, Alfr. Cluysenaar, le comte J. de Lalaing, J. Winders, Ém. Janlet, H. Maquet, *membres;* Alb. De Vriendt, C. Hermans et J.-J. Van Ysendyck, *correspondants*.

M. Ém. Mathieu, *correspondant*, s'excuse de ne pouvoir assister à la séance.

JUGEMENT DES CONCOURS DE 1897.

PARTIE LITTÉRAIRE.

QUATRIÈME QUESTION.

Faire l'histoire de l'influence de l'École de David sur l'art belge.

Rapport de M. Jos. Stallaert, premier commissaire.

« L'auteur du seul mémoire reçu en réponse à la question concernant *l'influence de l'École de David sur l'art belge*, mise au concours par l'Académie royale de Belgique,

a pris pour devise : *La nature, toujours la nature, rien que la nature.* (Navez.)

Son travail est divisé en quatre parties, savoir :

Chapitre Ier. — Principes caractéristiques des écoles en présence.

1° Les vrais principes de l'École de David. Ils ne sont qu'un retour à la nature;

2° Principes de l'École belge en général ;

3° Commencement de la tradition de David en Belgique.

Chapitre II. — L'École belge depuis David.

Chapitre III. — L'École d'Anvers : 1° Van Brée; 2° Wappers; 3° De Keyser; 4° Gallait; 5° De Braekeleer; 6° Wiertz.

Chapitre IV. — 1° Navez; 2° Élèves de Navez.

Tout d'abord, avant d'examiner et d'analyser ce travail, qu'il nous soit permis de faire remarquer que la devise : *La nature, toujours la nature, rien que la nature,* paroles que l'auteur attribue à Navez, pourraient bien ne pas avoir été dites par le Maître. Il est vrai que M. Alvin, dans sa *Vie de Navez*, s'en est servi pour caractériser ses principes en matière d'enseignement, mais nous, qui avons eu l'honneur d'être de ses élèves, nous ne nous en souvenons pas et nous pensons en tout cas pouvoir dire que son enseignement ne peut se résumer complètement dans ces quelques mots.

Certainement, Navez ne manquait point de nous recommander d'imiter la nature, mais quand nous dessinions d'après le modèle vivant, il nous engageait toujours à consulter les grands maîtres du passé et à nous

inspirer des chefs-d'œuvre de l'antiquité, afin d'arriver à faire ressortir la beauté du modèle.

Si nous insistons sur ce point, c'est parce que l'auteur du mémoire paraît s'en prévaloir pour exposer mieux son esthétique personnelle, et ne vouloir recommander que l'imitation servile de la nature, sans tenir compte de l'interprétation que l'artiste peut en faire.

Cette note paraît dominer dans toutes ses appréciations. Et peu s'en faut qu'il ne nous présente David et Navez comme des réalistes ou en train de le devenir; c'est ce que nous aurons occasion de constater dans la suite de son mémoire, lequel commence par une analyse des écoles en présence à l'arrivée de David à Bruxelles, et du commencement de la tradition de David en Belgique, etc.

Nous ne nous attarderons pas longtemps sur ce qu'il dit dans le quatrième chapitre, lequel ne fait que reproduire des documents connus par d'autres publications. Nous nous attendions à ce qu'il nous dit en quelques mots son opinion sur l'influence de l'École de David, mais il semble ne pas avoir apprécié sérieusement cet enseignement : tantôt il en parle en bien, tantôt il paraît la critiquer, surtout à propos de l'étude de l'antique qu'il voudrait voir écarter de plus en plus, sous prétexte qu'elle nuit à l'originalité et à la personnalité de l'élève. Ceci nous donne la note dominante de son esthétique; il semble ne préconiser que la devise qu'il a adoptée : *La nature, toujours la nature, rien que la nature.*

L'impression qui nous reste de la lecture du mémoire est que l'auteur, comme tant d'autres critiques à propos

de l'École du classicisme, se figure trouver le salut dans l'abandon de l'étude de l'antiquité et de la tradition.

Qu'il nous soit permis de combattre ce préjugé de toutes nos forces : citons à l'appui de nos idées la vie des grands artistes du passé, et donnons-en encore la preuve toute récente à propos de l'enseignement de David, qui est la question qui nous occupe. N'avons-nous pas la démonstration évidente que les principes préconisés par David n'ont pas eu cette influence sur les grands artistes dont la France s'honore, tels que Ingres, Gros, Girodet, Gérard, Léopold Robert, Prud'hon, etc., formés à l'École de David? Se sont-ils ressentis de cet enseignement prétendûment tyrannique?

Ne pouvons-nous pas en dire autant de Navez, qui, lui aussi, a formé par l'enseignement de David dont il est le continuateur, des élèves qui font honneur à l'École belge et dont aucun ne ressemble au Maître : Van Eycken, Robert, Portaels, Stevens, Degroux, etc.?

Nous devons nous féliciter de ce que Navez ait introduit dans nos Académies un enseignement basé sur des principes aussi sérieux. Espérons qu'au lieu de le diminuer, comme paraît le désirer l'auteur du mémoire, nous pourrons le maintenir et le renforcer.

En attendant, qu'il nous soit permis de citer à ce propos les paroles de David, qui se doutait de l'opposition systématique que susciterait son enseignement : « Dans » dix ans, l'étude de l'antique sera abandonnée. J'entends » bien encore louer l'antique, et quand je cherche à voir si » on en fait des applications, je trouve qu'il n'en est rien. » La direction que j'ai imprimée aux beaux-arts est trop » sévère pour plaire longtemps en France. Ceux à qui il

» appartient de la maintenir l'abandonnent, et quand je » disparaîtrai, l'École disparaîtra avec moi. » Cette prophétie tend à se réaliser malheureusement chez nous. Les résultats en sont-ils plus heureux?

Vu les diverses questions que l'auteur aborde dans ce mémoire, on m'excusera de ne point le suivre pas à pas. Qu'il me soit permis de citer encore quelques paroles de David, qui ont rapport à la difficulté que les Belges avaient de concilier les principes de ce Maître avec leur amour pour le coloris de Rubens. En écrivant à Gros, à qui il adressait un élève belge, Josse Van den Abeele, David disait : « Mon ami, je vois avec plaisir et je souf- » fre en même temps de voir les dispositions que les » Flamands apportent en naissant pour l'art de la pein- » ture, quand je considère que toutes ces dispositions » naturelles s'évanouissent par la mauvaise direction » qu'on leur donne. Il n'y a rien qui, dans ce pays, puisse » porter au grand genre de l'histoire, point de cabinet » de gravure, peu de choses dans leur muséum, peu » d'amateurs, etc.; et cependant, je le répète, ils sont » nés comme les autres pour arriver au grand genre de » l'histoire. Le sublime Rubens leur a fait beaucoup de » mal ; avant lui, ils sentaient la peinture comme les Ita- » liens du XVI^e^ siècle. J'admire tous les jours les ouvrages » antérieurs à cet homme de génie, et je remarque que » les anciens Maîtres ajoutaient encore le coloris à leur » beau dessin! » Signé David. Bruxelles, le 10 novembre 1818.

Il faut croire que David, en parlant ainsi, avait reconnu que l'enseignement artistique dans notre pays n'était pas encore bien sérieux et que la préoccupation du coloris rubénien éloignait les jeunes artistes de l'étude d'autres

connaissances qu'il est nécessaire d'acquérir avant de songer à la couleur. Ces paroles sont dignes d'être méditées, elles dépeignent bien cette époque et sont encore applicables de nos jours.

Nous ne pousserons pas plus loin nos observations sur ce mémoire et nous laisserons sans réponse des questions qu'il soulève; nous nous garderons bien, par exemple, d'intervenir dans la querelle de l'École de Bruxelles et de celle d'Anvers, que l'auteur dépeint ainsi : « Bruxelles : l'amour de la nature saine et forte; Anvers : un art conventionnel. » Passons! car nous avons d'autant plus de hâte d'en finir que nous déplorons de voir l'auteur parler dans des termes aussi injustes et aussi inconvenants des artistes belges qui ont tant contribué à répandre la gloire de notre École depuis 1830.

Je déplore que l'auteur du mémoire se serve à leur égard des termes suivants :

« Wappers, clinquant, mauvais goût. »

« De Keyser, conventionnel, efféminé, œuvres chlorotiques. »

« Gallait, petit côté de la peinture d'histoire, n'a pas les qualités nécessaires pour les grands mouvements. »

« Wiertz, remue de grandes idées et n'exprime rien du tout, n'atteint jamais la profondeur d'expression. »

Ce langage, dans un écrit qui vise à être couronné par l'Académie de Belgique, ne peut à mon avis être récompensé. Il nous suffit d'avoir rencontré dans ce mémoire des critiques aussi déplacées et si peu respectueuses envers les artistes éminents qui ont droit à notre vénération, pour nous dispenser de nous en occuper plus longuement et pour déclarer franchement qu'il ne mérite pas d'obtenir le prix.

Espérons que, sur ce point, nos honorables confrères MM. Rooses et Hymans, ainsi que les membres de l'Académie, seront tous d'accord avec nous. »

Rapport de M. M. Rooses, deuxième commissaire.

« L'auteur du mémoire : *L'influence de l'École de David sur l'art belge*, distingue dans le chef de l'École deux qualités différentes : le culte de l'antique et le respect de la nature. Selon lui, la première, le conduisant à l'imitation servile d'un art mort, devait paralyser ses dons naturels et conduire son École dans une voie fausse, sans issue; la seconde devait provoquer dans l'art une réaction salutaire, préparer un glorieux avenir. L'influence de la première qualité a été prédominante dans l'œuvre du Maître comme dans celui de ses élèves et de leurs descendants; elle a fait régner dans l'art le pathos, la forme creuse ; elle a faussé la vie, éteint le sentiment. L'influence de David devait être spécialement néfaste en Belgique, le pays du riche coloris, ennemi né de la ligne correcte et sévère. Si notre École voulait adopter un principe vivifiant, elle devait revenir à la tradition de nos anciens Flamands, de Van Eyck à Massys, à nos préromanistes, qui unissaient le charme de la couleur au sentiment de la nature et à l'intelligence de la vie intellectuelle.

Certes, il y a beaucoup de vérité dans ces appréciations et en maint endroit l'auteur ne manque ni de largeur dans ses vues, ni de pénétration dans ses jugements, ni de fondement dans ses critiques. Ses connaissances sont sérieuses, son style est clair et incisif.

Mais il est loin d'être complet dans son exposé des

faits et équitable dans mainte de ses sentences. Il voit les choses, non pas dans la pleine clarté de l'histoire, mais sous le jour que ses prédilections personnelles ont créé. Il méconnaît trop l'importance du rôle de David et ne rend pas suffisamment justice au côté salutaire de son influence sur l'art de son temps en Belgique et ailleurs.

David fut un révolutionnaire en art comme en politique. Venu au moment où en France la peinture s'était affadie dans le culte de la légèreté folâtre et de la sentimentalité, et où en Flandre elle agonisait dans la banalité et dans l'afféterie, il se choisit et fit adopter par tous ses contemporains, en Belgique comme en France, un idéal plus élevé et remit en honneur l'étude sérieuse de la nature et de ses interprètes immortels, le respect de la forme et de l'art lui-même. Son École, il est vrai, s'éteignit ne laissant guère de trace directe dans la seconde génération. Mais son règne dura un demi-siècle, la moyenne, semble-t-il, de la durée dévolue à nos Écoles modernes. Cette École balaya la sénilité qui stérilisait tous les esprits, elle souffla au monde une vie nouvelle, plus jeune, plus noble. Elle était de son temps : la Révolution faite à l'image des républiques anciennes demandait cet art se modelant sur les classiques. Si la république des Girondins, si l'épopée de l'Empire avaient pu durer, cet art aurait probablement vécu aussi longtemps que le régime qui l'avait vu naître et grandir. Les temps venant à changer et la contre-révolution triomphant, il devait tourner court. Il céda la place au romantisme célébrant la monarchie, la foi, le moyen âge. Mais David avait accompli sa mission. Il avait remis en honneur le dessin, il avait appris à viser très haut, il avait,

le premier dans les temps modernes, traité l'histoire contemporaine; il n'avait pas exclusivement étudié et suivi la nature, mais il chercha à ennoblir la réalité, à fusionner le beau absolu et la vérité. Il avait dominé son époque en maître tout-puissant, il avait produit des élèves qui eux-mêmes furent des professeurs fertiles et honorés.

Tout cela aurait dû être mis en lumière, documenté avec soin; l'effet salutaire de cette révolution aurait dû être constaté. Il est vrai que l'auteur nie en majeure partie l'influence heureuse de David. Mais nous ne pouvons nous rallier aux critiques acerbes dirigées contre les élèves directs et les épigones du maître. Nous trouvons qu'il y a injustice à le rendre responsable des défauts reprochés aux artistes d'une autre génération, à Wappers, à De Keyser, à Wiertz, à Gallait, qu'on regarde à juste titre, non comme ses descendants, mais comme les protagonistes d'une École qui vint combattre la sienne et en triompha. Et, soit dit en passant, nous ne pouvons admettre un principe proclamant l'étude de la nature comme la seule source de l'art. A ce compte, on aurait un art sans individualité, et tous les illustres artistes glorifiés par l'histoire seraient des faux dieux. Tous, en effet, ont interprété la nature, l'ont vue et sentie de manière différente et personnelle. Nous n'admettons pas davantage que le salut de notre École aurait été assuré si elle avait repris et continué les traditions de l'École des gothiques flamands. L'art préromaniste, né, grandi et vieilli dans des temps de foi simple et de mystique recueillement, ne pouvait croître ou refleurir à des époques où la réaction classique s'était produite, où le monde était devenu plus épris de savoir et de bien-être matériel.

Pareil retour aux choses d'autrefois n'aurait été et ne serait de nos jours pas plus justifié et plus bienfaisant que le retour de David aux Grecs et aux Romains.

Tout en reconnaissant donc le mérite de certaines parties du mémoire, j'estime que le travail répond d'une manière insuffisante à la question posée; d'un côté, il est loin de la traiter avec tout le développement désirable; d'un autre côté, il s'en écarte considérablement. Trop souvent ses jugements pèchent par la partialité et sont inspirés, non par la sincérité qui sied à l'historien, mais par le désir de faire prévaloir une doctrine préférée. Pour ces motifs, le mémoire, à mon avis, ne mérite pas d'être couronné. »

Rapport de M. H. Hymans, troisième commissaire.

« Les consciencieux rapports de mes honorables confrères, MM. Stallaert et Rooses, me dispensent de reprendre en détail le mémoire soumis à notre examen.

Non sans talent, l'auteur y trace un tableau médiocrement avantageux de la période artistique immédiatement antérieure à la nôtre, plus spécialement en ce qui concerne les représentants de l'École d'Anvers, dont il s'attache à faire ressortir l'insuffisance au point de vue du goût et du style. Qu'il me soit permis de le faire observer, l'École romantique entière participe de ces défauts. Pour ce qui concerne spécialement Wappers, De Keyser, Gallait, Wiertz, de Braekeleer, il y a lieu de tenir largement compte des circonstances de l'apparition de leurs œuvres.

Le jugement des foules, pas plus que celui des indi-

vidus, n'est à l'abri des erreurs. Je ne puis m'empêcher de penser que, eu égard à la situation particulière de notre pays, l'effort de quelques artistes pour rattacher l'avenir de l'art national à la grandeur de son passé ne fut digne d'éloge et de nature à faire excuser bien des méprises.

C'en fut une assurément que l'inféodation de l'art d'un peuple dont le nom se rattache glorieusement à quelques-unes des phases les plus brillantes de l'histoire de la peinture, au système de David, bien que, certes, ici encore, les événements nous viennent en aide pour expliquer le phénomène.

Nos provinces, dès l'aurore de la renommée du peintre des *Horaces*, avaient naturellement subi l'ascendant du chef reconnu de l'art en France, et l'on devine assez qu'au moment où l'exil lui donnait en Belgique droit de cité, son empire fût sans bornes en toute matière relevant de l'art.

Ce que je ne puis admettre avec l'auteur du mémoire, c'est que l'exemple et les préceptes de David dussent conduire à la régénération de la peinture dans notre pays tant par lui-même que par son élève Navez.

A l'appui de cette thèse, l'auteur nous montre la peinture flamande non seulement déchue, chose certaine, mais de plus, dès la fin du XV^{e} siècle, frappée dans ses forces vives par la Renaissance, plus tard égarée par l'intervention de Rubens.

David paraît et, possédé d'un fervent amour de la nature, ramène tout à elle, ouvre à l'École belge les voies fécondes de son étude pour inaugurer enfin l'évolution réaliste accomplie avec tant de bonheur par Navez et ses disciples.

Les faits, par malheur, ne confirment d'aucune manière ce raisonnement que je ne puis qualifier que de spécieux.

Ni chez David ni chez Navez, je ne discerne cette préoccupation de tout sacrifier à la nature et, pas plus dans l'œuvre de l'un que de l'autre, je n'aperçois ce « coloris généreux », cette « nature saine et forte » dont fait état le mémoire pour les opposer aux multiples faiblesses relevées dans l'œuvre des représentants de l'École d'Anvers.

Des critiques ont, il est vrai, du vivant de David, poussé l'adulation jusqu'à prétendre que son séjour en terre flamande le rendait coloriste. Cela a été écrit notamment à propos de la dernière toile du maître, *Mars désarmé par les Grâces*, aujourd'hui au Musée de Bruxelles. J'ai peine à croire que le concurrent eût fait état de l'assertion, s'il avait pris la peine d'en contrôler la valeur par l'examen du tableau, et me permets de douter encore que ses recherches après le « coloris généreux » de Navez, entreprises parmi les toiles de ce maître exposées dans la même galerie, eussent été fructueuses. Que si, dans le nombre, le portrait de la famille de Hemptinne l'eût frappé par un ensemble de qualités donnant un aperçu avantageux des aptitudes natives de son auteur, peut-être se fût-il souvenu que ce morceau distingué est antérieur au séjour du peintre en Italie et trahit encore l'influence de ces Flamands que bientôt il traitera avec un suprême dédain.

« ...Des Rubens, des Van Dyck, des Hollandais, j'en ai plein le... dos, écrit-il, en 1822, au statuaire Roman. Une tête gravée d'après Raphaël me fait plus de plaisir que tout cela. »

Franchise que j'honore et dont je me réjouis d'autant plus qu'elle me permet de constater que si des élèves de

Navez trouvèrent le succès dans d'autres voies que celles tracées par leur maître, c'est que leur tempérament prit le dessus des influences d'école.

Je crois avoir établi que l'auteur du mémoire n'a pas, autant qu'il l'aurait fallu, pénétré dans la philosophie de son sujet.

Prématurée peut-être, la question posée par l'Académie offrait ses dangers. Faute d'être abordée avec une certaine hauteur de vues, elle menaçait de se heurter à des préoccupations faites pour en restreindre considérablement la portée. Le concurrent n'a pas su éviter cet écueil.

J'ajoute que les termes de la question l'invitaient à la considérer sous toutes ses faces. L'action de David ne s'est pas restreinte à la peinture; elle s'est étendue au domaine entier de l'art monumental et décoratif et, à ce point de vue même, a laissé des traces profondes dans notre pays.

Le mémoire n'aborde pas ce côté de la question; je le déplore.

En somme, pas plus que mes honorables confrères MM. Stallaert et Rooses, je ne propose l'octroi du prix. »

La Classe, adoptant les conclusions des rapports de ses Commissaires, n'a pas décerné le prix proposé.

APPLICATION DES ARTS.

ARCHITECTURE.

On demande un projet de nymphée ornée de tout ce que la nature et l'art offrent pour ce genre d'édifice.

Trois projets ont été reçus.

Sur la proposition de la section d'architecture, le prix de *1,000 francs* a été attribué au projet portant pour devise : *Invia virtuti nulla est via*, dont l'auteur est M. Arthur Welvaert, architecte à Lokeren.

MUSIQUE.

On demande un trio pour piano, violon et violoncelle.

Dix partitions ont été reçues.

Le jury a décerné le prix de *800 francs* au trio portant comme devise : *R. Y. D.*, dont l'auteur est M. François Rasse, à Bruxelles.

Un second prix, avec prime de *300 francs*, a été voté, à l'unanimité, au trio portant pour devise : *Labor*, qui a pour auteur M. J. Jongen, de Liége.

Une mention honorable a été accordée au trio portant pour devise : *Amen te plus quam me*, et la même mention au trio portant comme devise : *Raïna*.

M. Joseph Ryelandt, à Bruges, s'est déclaré l'auteur du trio : *Amen te plus quam me*, et M. Ch. Gaucet, à Liége, s'est déclaré l'auteur du trio : *Raïna*.

PRÉPARATIFS DE LA SÉANCE PUBLIQUE.

Conformément à l'article 15 du règlement, M. Vinçotte donne lecture de son discours inscrit au programme de la séance publique.

CLASSE DES BEAUX-ARTS.

Séance publique du 31 octobre 1897.

M. Th. Vinçotte, directeur.
M. le chevalier Edm. Marchal, secrétaire perpétuel.

Prennent également place au bureau :

MM. le comte Goblet d'Alviella, président de l'Académie, et Charles Tardieu, vice-directeur de la Classe des beaux-arts.

Sont présents : MM. F.-A. Gevaert, Ad. Samuel, Godf. Guffens, Th. Radoux, Jos. Jaquet, J. Demannez, G. De Groot, Gustave Biot, H. Hymans, Jos. Stallaert, Alex. Markelbach, G. Huberti, Éd. Van Even, Alfr. Cluysenaar, J. Winders, Ém. Janlet, H. Maquet, *membres ;* J.-J. Van Ysendyck et A. Bourlard, *correspondants.*

Assistent à la séance :

Classe des sciences. — MM. C. Malaise, F. Folie, Fr. Crépin, G. Van der Mensbrugghe, M. Mourlon, P. De Heen, F. Terby, Léon Fredericq, *membres ;* Ch. de la Vallée Poussin, *associé ;* Alb. Lancaster, *correspondant.*

Classe des lettres. — MM. Alph. Wauters, P. Willems, S. Bormans, Ch. Piot, Ch. Potvin, T.-J. Lamy, E. Banning, A. Giron, G. Monchamp, D. Sleeckx, *membres ;* J.-C. Vollgraff, *associé ;* J. Leclercq, *correspondant.*

La séance est ouverte à 1 heure et demie.

M. le Directeur prononce le discours suivant :

MESDAMES, MESSIEURS,

Avant de commencer la lecture du discours consacré par les traditions de l'Académie, permettez-moi de rappeler et de développer pour quelles raisons un simple sculpteur a droit à votre indulgence.

On a comparé notre mémoire à un carnet magique dont nous consultons les feuillets. Ces feuillets sont diversement impressionnés selon la qualité de notre vue et des facultés qui y correspondent.

Chez certains hommes, les yeux font parvenir au cerveau des images vives, colorées, brillantes, mais qui n'ont pas pouvoir de durer.

Ceux qui ont l'œil ainsi ordonné, avertis que ces impressions sont fugitives, s'appliquent à les formuler, et selon la puissance de leur esprit, les définissent et les coordonnent. Aussi, quelle abondance de matériaux tout préparés pour la parole! Ces hommes sont les élus, ils mènent l'humanité. Vous les reconnaîtrez facilement : ils ont les yeux bombés et à fleur de tête.

Chez d'autres, les pages du précieux carnet reçoivent des images presque ineffaçables, et la certitude de les retrouver vives et fraîches engendre pour la pensée une façon d'indolence.

La sûreté de posséder endort le désir d'acquérir.

Dans l'ordre abstrait même, les idées ébauchées en des visions juxtaposées ne se fixent que par une déduction qui est une image nouvelle, mais une image sans texte. Donc pas de texte; il faut formuler à vue. Beau-

coup d'artistes en sont là. Et c'est un de ces déshérités qui vous parle.

Aussi, quel chaos! D'abord le sujet.

J'aurais pu, en ma qualité de professeur, choisir pour motif l'enseignement de l'art, et vous montrer dans cette voie l'effort généreux et incessant de plusieurs nations.

Les plus petites villes ont leur académie avec enseignement d'art complet. La sollicitude des gouvernants ne crée pas seulement l'école, elle la peuple. Les prix, les encouragements, les bourses d'études attirent l'élève, stimulent les vocations et rassurent les familles.

Aussi, quelle floraison d'artistes! Quelle production d'œuvres! Partout l'offre s'étale. Le rare et le précieux sont noyés dans la masse, et la possession de l'œuvre d'art n'est plus, comme autrefois, une présomption de bon goût. Mécène se décourage ou se désintéresse.

Mais les pouvoirs publics sont là, et on peut affirmer que déjà l'Art nourrit celui qui l'enseigne et celui qui l'apprend.

Mais cela ne pourrait se dire dans un discours académique, et préférant un thème plus impersonnel, je vais vous dire quelques mots du goût dans certaines circonstances déterminées.

La nature ne pourrait œuvrer sans nous donner l'impression du goût. Ses essences multiples, forcées d'obéir à des lois communes et de s'accorder entre elles, produisent la variété dans l'harmonie. Mais la nature a aussi des fins qui nous échappent, et lorsque nous ne pouvons pénétrer ses raisons secrètes, il nous paraît qu'elle crée par fantaisie.

Dans les travaux de l'homme, le goût semble quelque séduisant superflu destiné à nous consoler de l'austérité

du nécessaire. Mais n'est-il pas plutôt le nécessaire même, adapté d'une façon parfaite à sa destination?

Les peuples primitifs, dans leur âpre lutte pour la vie, n'ont cherché que l'utile dans les objets qu'ils façonnaient : jetons un regard sur l'arme, objet qui, par excellence, dans les services qu'il rend à l'homme, peut moins que tout autre faillir à sa destination.

La nécessité crée la forme de l'arme qui convient à chaque mode de combat. Doit-elle atteindre au loin, elle s'effile pour fendre l'air; doit-elle lutter de près à coups multipliés, elle se fait alerte et légère, et s'il faut abattre d'un seul coup l'ennemi ou la proie, elle se fait écrasante. Voilà pour la forme générale.

L'arme ayant servi l'homme dans ce qu'il a de plus précieux, la protection de son foyer et de sa vie, devient pour lui le symbole de la sécurité et de la victoire. Il éprouve le besoin de l'honorer, de l'adorer presque; il l'orne, il la pare; mais cette parure laisse intacte son essence même : bien plus, elle la renforce et rend sa destination plus efficace, plus expressive encore. Le culte, la grâce, la fantaisie prêtant leur aide à l'utile, ont créé le goût, et les civilisés les plus raffinés n'ont pu, sous peine de se dévoyer, s'écarter de la logique à laquelle obéit le sauvage.

Chez l'homme des champs, la même loi dicte l'utile et, ici encore, le goût en dérive. Dans son habitation, rien ne nous choque et ne blesse notre vue, chaque chose y a sa raison d'être, son rapport visible avec le milieu.

De cet ensemble se dégage une atmosphère d'équilibre et de repos qui nous rafraîchit et nous calme, et nous donne, comme dans le contact avec la nature, le sentiment de l'ordre et de l'harmonie, et cet ordre s'ap-

plique à toute l'économie de la terre. Les multiples travaux qu'elle exige engendrent des outils de formes si expressives que leur usage se devine. Le dessin en est si ferme, si subtil, que, imités par l'orfèvre, ils deviennent des bijoux d'un goût délicat.

Dans la ville moderne, des besoins collectifs ont produit des aspects qui témoignent d'un ordre pliant tout à ses exigences. L'individualité, bousculée, ahurie, s'est réfugiée dans le rang commun, où elle commence seulement à reprendre possession d'elle-même.

Il convient de dire que le goût ne naît pas immédiatement d'un ordre de choses nouveau, qu'il est conservé par les traditions et amendé par l'expérience.

En attendant que les villes aient accumulé ce patrimoine, elles cherchent à s'adapter : c'est ce qu'on appelle leur embellissement. Elles demandent aux arbres, aux fleurs, aux plantes d'animer leur froideur, sans cependant y réussir beaucoup.

C'est que fleurs et plantes sont rangées en impeccables mosaïques : on serait tenté de les lire comme une inscription. Mais le passant est affairé et le promeneur distrait.

Un coin de nature, transporté dans la ville avec sa poésie et son intimité, paraîtrait le négligé et le désordre.

Les beautés de ce genre, pour être perçues, demandent le recueillement.

Dans la ville moderne, au contraire, la végétation doit être rendue facile à déchiffrer et les arbres sont disposés de façon à pouvoir être aisément constatés.

Une sorte de monotonie règne fatalement ; on a les éléments du paysage, sans le paysage lui-même. C'est la lettre sans l'esprit. De l'ensemble de ces conditions est né ce que l'on pourrait appeler le goût municipal.

Voyons les facteurs du goût dans les arts d'imitation.

La mission de l'art est de représenter la nature et de rendre sensible l'existence des lois qui ordonnent ses splendeurs, ses grâces et ses mystères.

Le grand artiste peut-il pénétrer ces lois et en donner les formules? Non, sans doute; mais le chant divin de leur harmonie trouvera un écho dans son âme ; ainsi, dans le domaine du paysage, lorsque, spectateur attentif et ému, il mettra ses moyens d'exécution au service du morceau de son choix, il lui suffira d'écrire avec ses pinceaux ce que la nature lui dicte, pour assurer à son œuvre les marques certaines du goût.

Faisons un pas de plus.

L'art représente l'humanité dans ses croyances, ses affections, ses joies, ses douleurs; dans la sérénité et dans la passion; dans son besoin d'idéal et dans ses appétits terrestres; il la montre glorieuse et la montre abjecte.

Ici l'homme n'est plus simple spectateur; ce sont ses aspirations, ses réalités, ses chimères qu'il reconnaît sur la scène; et l'homme qui a le sens de sa dignité et de sa supériorité se fait juge de sa propre cause : juge souverain et despotique.

Or, toute tyrannie exige les marques du respect : de là naissent la décence, la tenue, la réserve.

Ce n'est pas encore le goût.

La tyrannie exige aussi la flatterie. Le respect se fait souple, insinuant, gracieux; mais l'homme a conscience de sa dignité et mépriserait l'imposture. Et c'est dans la vérité que ce respect trouvera mille délicatesses pour se faire aimable.

Les situations varient à l'infini, et plus l'homme est

élevé dans l'ordre moral, plus il exigera qu'on l'honore et qu'on l'adule avec retenue et discrétion.

Quel est l'instinct subtil, fait d'observation attentive, de sensations délicates et pénétrantes, qui trouvera dans la vérité le moyen de séduire le juge souverain ? N'est-ce pas le goût ?

Si l'art, par exemple, représente l'homme dans l'abjection, montrons à travers la flétrissure la trace de ce qu'il était avant sa chute.

Quand l'aboutissement est vil, que le juge voie le point de départ qui sera pour lui le rappel de sa noble origine.

Que la misère ne soit pas seulement le haillon, la déchéance physique ; mais qu'elle porte surtout la marque de la noblesse que l'infortune met quelquefois sur un visage humain.

Que la gloire, la beauté, la grâce aient l'air de s'ignorer, et si la beauté et la grâce sont accompagnées du vice, qu'elles empruntent certaines apparences à la vertu qui seront pour l'homme attiré vers elles une excuse de sa faiblesse.

A tout cela, il y a une exception.

Quand l'art expose l'homme dans le ridicule, plus le ridicule est grand, plus le spectateur se réjouit. Son amour-propre lui défend de se reconnaître sur la scène : ce n'est pas lui, c'est le passant, c'est le voisin ; faut-il le dire ? c'est quelquefois l'ami.

Voici, pour finir, quelques mots sur le goût dans l'originalité.

La qualité essentielle par laquelle une œuvre d'art prend un caractère défini dans notre esprit est l'individualité, et c'est précisément la qualité que l'artiste

met dans son œuvre sans le vouloir, peut-être à son insu.

Mais dès lors, pourquoi tant de peine et de travail ?

C'est que l'aspect de tout est précis dans la nature et que chacun peut percevoir l'apparence et la mesure des choses, leur rigidité ou leur souplesse. C'est que nous avons tous, à un certain degré, la notion des mouvements permis aux êtres animés.

Il s'agit donc avant tout de donner l'illusion de ce que chacun peut constater. Plus leur vision est personnelle, plus le peintre, le sculpteur ont de peine à la faire entrer, à la maintenir dans la réalité des choses.

De là, cet apprentissage laborieux et attentif de ceux qui, aux grandes époques de l'art, devinrent les grands maîtres.

Michel-Ange, dans sa jeunesse, copiait à la plume les dessins de Ghirlandajo et avec une telle fidélité que l'on s'y méprenait. L'élève n'avait d'autre ambition que d'égaler son maître et par les mêmes moyens. Ces moyens représentaient l'effort et le bien acquis par les devanciers : l'originalité se contraignait dans les bornes de ce domaine jusqu'à pleine possession du métier.

De plus, la continuité des mêmes traditions, amendées d'âge en âge, initiait facilement l'amateur d'art et la foule. Ainsi l'artiste trouvait son frein et son guide dans le goût de ceux qui l'entouraient.

Heureux ces artistes qui vécurent en des temps où un ordre matériel de choses établi et respecté, où les mêmes préoccupations morales dirigeaient vers un même but leur façon de voir, de sentir et de désirer!

De nos jours, pourquoi tant de controverses, d'hésitations, au sujet d'une conception spontanée du beau,

précisément à une époque de progrès aussi hautement proclamé?

C'est que ce progrès s'est accompli dans le tumulte des idées. De tous côtés, dans tous les domaines, des aspirations nouvelles se sont fait jour. Là où, autrefois, dans les questions de philosophie, de religion, d'esthétique, on ne pouvait puiser qu'à une seule source, il y a aujourd'hui mille façons de penser différentes.

Des groupes distincts se sont emparés de ces théories et en ont fait ce qu'on pourrait appeler leur capital moral. Il est à remarquer que de tous temps le capital moral a mis autant d'énergie à s'offrir au partage, que le capital matériel à s'y refuser. Ballotté entre ces idées, l'artiste ne sait où choisir.

Le choc des théories qui veulent s'imposer de force produit en lui une commotion sans impulsion. Les traditions sont atteintes; l'artiste n'y trouve plus, comme avant, le soutien et le guide, et c'est presque seul qu'il doit, en la courte étape de la vie, réaliser ce qui autrefois était le résultat du travail de plusieurs générations.

Aussi les productions de nos grands artistes, je parle de ceux qui sont absolument dans le goût moderne, portent la marque de l'énergie, de l'audace, de la vaillance un peu brutale qui est nécessaire pour créer un art de toutes pièces.

M. le Secrétaire perpétuel proclame les résultats suivants du concours annuel de la Classe et des prix du Gouvernement.

CONCOURS ANNUEL POUR 1897.

PARTIE LITTÉRAIRE.

Un mémoire portant pour devise : *La nature, toujours la nature, rien que la nature* (NAVEZ), a été reçu en réponse à la quatrième question du programme (*Faire l'histoire de l'influence de l'École de David sur l'art belge*).

La Classe, adoptant les conclusions des rapports de ses commissaires, n'a pas décerné le prix proposé.

APPLICATION DES ARTS.

ARCHITECTURE.

On demande un projet de nymphée ornée de tout ce que la nature et l'art offrent pour ce genre d'édifice.

Trois projets ont été reçus :

Devises :

1. *Egeria ;* 2. *Labor ;* 3. *Invia virtuti nulla est via.*

La Classe, ratifiant la proposition de sa section d'architecture, a décerné le prix de *mille francs* à l'auteur du projet portant la devise : *Invia virtuti nulla est via*, dont l'auteur est M. Arthur Welvaert, architecte, à Lokeren.

MUSIQUE.

On demande un trio pour piano, violon et violoncelle.

Dix partitions ont été reçues :

Devises :

1. *Gloria in excelsis Deo et in terra pax...*; 2. *R. Y. D.*; 3. *Amem te plus quam me*; 4. *Le génie est toujours jeune*; 5. *La nature mène à l'art*; 6. *Raïna*; 7. *Labor*; 8. *Artis amore*; 9. *Ad alta*; 10. *Fac et spera*.

La Classe, ratifiant les propositions de sa section de musique, a décerné le prix de *huit cents francs* au trio n° 2 (*R. Y. D.*), dont l'auteur est M. François Rasse.

Un second prix, avec prime de *trois cents francs*, a été voté, à l'unanimité, au trio n° 7 (*Labor*), dont l'auteur est M. Joseph Jongen, et une mention honorable a été accordée au n° 3 (*Amen te plus quam me*), auteur : M. J. Ryelandt, de Bruges, et au n° 6 (*Raïna*), auteur : M. Ch. Gaucet, de Liége.

—

PRIX DU GOUVERNEMENT POUR 1897.

—

GRAND CONCOURS DE SCULPTURE.

Comme suite aux résolutions du jury qui a jugé ce concours, le *grand prix* a été attribué à M. Henri Boncquet, d'Ardoye, élève de l'Académie de Roulers et de l'Académie des beaux-arts de Bruxelles.

Un second prix a été décerné à M. Jules Van Biesbroeck, de Portici, élève de l'Académie royale des beaux-arts de Gand, et une mention honorable à M. Jules Marin, de Bruxelles, élève de l'Académie royale des beaux-arts de la même ville.

CONCOURS DES CANTATES.

Le jury pour les poèmes destinés au grand concours de composition musicale a attribué le prix des cantates flamandes à l'œuvre intitulée : *Iphigenia in Tauris*, ayant pour auteur M. Th. Coopman, homme de lettres, à Schaerbeek.

Le prix des cantates françaises, à l'œuvre portant pour titre : *Comala*, dont l'auteur est M. Paul Gilson, compositeur de musique, à Bruxelles.

GRAND CONCOURS DE COMPOSITION MUSICALE.

Comme suite aux résolutions du jury qui a jugé ce concours, le *grand prix* a été attribué à M. Joseph Jongen, de Liége, élève du Conservatoire royal de la même ville.

Un *second prix* a été décerné à M. François Rasse, de Helchin, élève du Conservatoire royal de Bruxelles.

Un *deuxième second prix* a été décerné à M. Joseph Van der Meulen, de Gand, élève du Conservatoire de cette même ville.

La séance s'est terminée par l'exécution de la cantate *Comala*, musique de M. Joseph Jongen, premier prix du grand concours de composition musicale de 1897, paroles de M. Paul Gilson, lauréat du concours des cantates françaises de la même année.

COMALA.

PROSE MÉLIQUE.

D'après OSSIAN.

Par PAUL GILSON.

PERSONNAGES :

Comala, fille de Sarno, roi d'Inistore . Mᵉˡˡᵉ MARTHE LIGNIÈRE.
Fingal, roi de Morven . . . . . M. EUGÈNE HENROTTE.
Hidallan, fils de Lamor . . . . . M. JULES MASSART.
Compagnes de Comala.
Bardes. — Guerriers.

Les chœurs ont été chantés par les élèves des classes de chant d'ensemble du Conservatoire royal de Liége.

PREMIÈRE PARTIE.

Le sommet d'une colline. COMALA, *pensive, est assise à l'avant-plan, sur un fragment de rocher; près d'elle, debout,* HIDALLAN, *écoute la lointaine rumeur des guerriers se préparant au combat.*

Les Guerriers (*au loin*).

Fingal ! Fingal !
Conduis-nous au combat !
Fingal ! Fingal !
Nous te suivrons
Terribles comme la tempête hurlante.
Fingal ! Fingal !
Conduis-nous au combat !

. . . . . .

Hidallan.

Comala, le tison de la guerre (1)
De ses rouges lueurs illumina la nuit :
Proche est le combat.

Comala.

Proche est le jour de la gloire radieuse.

Hidallan, *grave.*

Et proche, pour beaucoup, le trépas !
Voyez là-bas les hordes ennemies
Envahissant la plaine et les forêts profondes
D'une étincelante houle.
Qui peut leur résister ?
Devant elles, tout plie ; sous leur flot orageux,
Torrent vivant qui roule rapide et qui ravage,
Les collines tremblent à leur passage.

Comala, *avec un enthousiasme grandissant.*

Mais Fingal brisera leur audace ! ...
Son bras est la mort des héros !
Au son de sa voix,
La pierre sacrée du pouvoir est émue
Et la fortune des combats
Change dans la plaine des braves !

Hidallan *la considérant avec une vive émotion.*

O Comala ! Comala !
Femme héroïque !
Ton regard a l'éclat du scintillant éclair
Irradiant les neiges blanches de l'Arven,
Et ta voix impérieuse
Est semblable au dur cri guerrier de Fingal lui-même.

---

(1) Un brandon enflammé, agité dans la nuit, était le signal de la déclaration de guerre.

Comala ! Comala !
Je t'aime !
Car tes paroles me subjuguent
Et l'éclair de tes yeux m'éblouit...
Mais tu ne réponds pas... tes yeux se détournent.
Tu me hais, sans doute... douleur affreuse
Pour toi j'ai tout quitté,
La bruyère aimée où se jouent les vents,
Les ruisselets jaseurs et les bois ténébreux
Témoins des jeux de mon enfance.
Elle est loin, ma patrie, bien loin,
Mais point ne la regrette :
Sur tes lèvres
Je retrouve la douce rose de bruyères ;
Dans tes yeux
Je revois le clair cristal des eaux.

Comala garde un silence dédaigneux, Hidallan fait un geste de désespoir suppliant. A ce moment retentissent les clameurs violentes des guerriers qui surgissent de toutes parts.

Les Guerriers. (*Divers groupes*).

A l'ennemi !
Fingal, conduis-nous !
Mort aux hordes envahissantes !

Fingal paraît. A son aspect, les guerriers s'écrient dans un unanime enthousiasme :

Les Guerriers. *Ensemble.*

A-aho-hâ ! (1)
Fingal ! Roi du Morven !
Conduis-nous !
Nous te suivrons
Terribles comme la tempête hurlante !
A-aho-hâ !

Peu à peu le silence s'établit et Fingal prend la parole.

---

(1) Cri de guerre. Cette notation n'est pas absolue, Ossian ne donnant à ce sujet aucune indication précise.

Fingal.

Tribus, rassemblez-vous et marchez au combat!
Suivez mon char de bataille,
Et que vos accents guerriers
Se mêlent au bruit de ma course.
Comme le torrent se précipite
De la cime abrupte du Cromla,
Comme la sombre nuit envahit les collines,
Élancez-vous, enfants d'Érin !
Levez tous vos larges boucliers,
Que vos lances soient des météores de mort !
Suivez-moi sur la route de la gloire;
C'est au milieu de la tempête du combat, des épées et des lances
Que mon âme s'épanouit de joie !...
Cors, embouchez le signal de la guerre !

Les Guerriers, *au comble de l'enthousiasme.*

Fingal, roi des épées !
Fingal, bras terrible des batailles,
Nous te suivons !
Que nos glaives étincellent sur les ennemis terrassés,
Qu'ils fuient en désordre par les plaines incendiées :
Nous les poursuivrons sans répit !
Comme la pierre bondit de rocher en rocher,
Comme la hache frappe de chêne en chêne,
Comme le tonnerre roule de colline en colline,
Tels, de notre main, tomberont et se suivront
Le coup et la mort !...
A-aho-hâ !

Pendant que les guerriers se mettent en marche d'un élan impétueux, Fingal s'arrête un moment près de Comala et lui adresse tendremen la parole :

Fingal.

Et toi, douce fleur d'Inistore,
Du haut de cette colline
Tu suivras des yeux l'élan de notre bravoure.
Que ta pensée altière
Accompagne nos guerriers

Dans la rude mêlée :
Et la victoire, de son souffle de feu,
Avant la fin du jour
Agitera nos étendards déployés.

Comala.

C'est au milieu
De la tempête du combat, des épées et des lances
Que ton âme, Fingal, s'épanouit de joie...
Va ! mon cœur est rassuré,
Ta force vaincra le torrent ennemi
Et la victoire, de son souffle de feu,
Agitera les étendards déployés.

Fingal, avec un geste d'adieu, s'éloigne rapidement, et avec lui, l'arrière-garde de l'armée. Les chants de guerre s'affaiblissent graduellement. Comala reste seule, sous l'impression des dernières paroles de Fingal.

Comala.

Oui ... La victoire de son souffle de feu
Agitera leurs étendards déployés ...

Elle se trouble peu à peu.

Mais, si proche est le jour de la gloire radieuse,
Proche est pour beaucoup le trépas ...
Penser funeste ! ...

Elle se rappelle encore les paroles de Hidallan : « Qui peut résister aux hordes ennemies envahissant la plaine ? » Elle reste un moment angoissée, puis se rassure, se remémorant la force invincible de Fingal, le glorieux Roi de Morven.

Fingal brisera leur audace ! ...
Au son de sa voix
La fortune des combats
Est changée dans la plaine des braves !
La victoire de son souffle de feu
Avant la fin du jour
Agitera leurs étendards déployés !

DEUXIÈME PARTIE.

Au pied de la même colline. Crépuscule. COMALA *est entourée de ses compagnes, parmi lesquelles* DESANGRENA *et* MELILCOMA.

Desangrena.

La nuit étend son voile sombre sur la plaine,
Et l'on n'entend plus sur l'Arven solitaire
Que le bruit monotone du lointain torrent.

Melilcoma.

Dans les airs, j'ai vu d'obscures vapeurs
Se déployer en funèbres replis.
J'ai reconnu, parmi ces linceuls mouvants
Les vagues fantômes des guerriers trépassés.
Funeste présage !
Présage de mort !

Desangrena.

Et moi, parmi les ombres de la nuit,
J'ai vu se jouer un rapide feu rouge,
Bondissant sur les roes, dévalant dans les plaines ...
Funeste présage !
Présage de mort !

Melilcoma.

Fingal est-il tombé ?
. . . . . .
Lève-toi, Comala, verse des pleurs amers,
Fingal est tombé,
Et son ombre, déjà, sur les mornes collines,
Erre comme un brouillard
Ou comme un feu follet.

Comala, assise sur un tertre, ne répond pas directement à Melilcoma : elle s'abandonne à un désespoir silencieux. Puis:

Ce passage n'a pas été mis en musique.

Comala.

Lointain torrent aux ondes bondissantes,
Tes flots roulaient une écume sanglante :
Le combat meurtrier
A-t-il donc rougi tes eaux profondes? ...
O Fingal! Où donc es-tu?
. . . . . .
Astre blanc de la nuit
O lune, fille du ciel,
Lève-toi!
Dissipe les nuages épais qui te couvrent;
Que tes pâles rayons fassent étinceler
Les armes glorieuses du Roi de Morven ...
Ou toi, feu follet, âme des guerriers morts
Conduis-moi sur le champ de bataille
Où git mon héros ...
. . . . . .
Fingal! Fingal! Où donc es-tu?
Ne te verrai-je plus, mon héros radieux,
O toi qui brillais au milieu de tes braves
Comme le premier rayon du soleil matinal
Brille à travers les nuées sans nombre?
Fingal! Fingal! Où donc es-tu?

Dans le lointain retentit l'appel de cor. Passent des guerriers fuyant, desarmés et sanglants.

Les compagnes de Comala, *inquiètes.*

Voyez! Voyez! des guerriers ...
Ils fuient devant l'invisible épouvante ...
Holà! guerriers! Répondez :
Quel est le sort des nôtres?
Ils ont disparu. Aucun n'a répondu.
Mes sœurs, mes sœurs, le malheur approche ...
Fuyons!
Comala ... viens, fuyons ...
Les hordes ennemies ont vaincu nos guerriers.
Fuyons! ...

Comala, *avec fermeté.*

Je reste !

(Nouvel appel de cor, très rapproché).

Les compagnes de Comala *fuyant en tumulte.*

C'est l'ennemi ! Fuyons ! Fuyons !

Apparaît Hidallan, souillé de sang et de poussière; il tient à la main son épée rougie. A sa vue, les compagnes de Comala s'arrêtent.

Hidallan.

Victoire !
Notre force terrassa les hordes ennemies !
Les combattants se sont dispersés dans les plaines.
Mais le chef du peuple est tombé.

Les compagnes de Comala, *saisies.*

Tombé !... il est tombé, le roi de Morven !...
O douleur !...

Comala.

Tombé, dites-vous ?
Quel héros est tombé sur les bords du Carron ?

Les compagnes de Comala.

Quel héros est tombé sur les bords du Carron ?

Comala.

Était-il blanc comme la neige d'Arven,
Était-il éclatant comme l'arc de la pluie ?
Était-il, au combat, terrible comme la foudre ?

Les compagnes de Comala.

Parle... Quel héros est tombé sur les bords du Carron ?

Hidallan.

Les nations sont dispersées sur les collines,
Elles n'entendront plus la voix de leur chef :
Il est tombé, celui qui brisait les boucliers.

Comala *s'affaissant en proie à une violente douleur.*

Mort! Fingal est mort !...

Les compagnes de Comala.

Il n'est plus, le chef glorieux du Morven !

Comala *se redressant et clamant avec une sauvage exaltation*

O Roi du Monde (1), meurtrier de Fingal,
Que le malheur te poursuive dans les plaines!
Que la destruction s'acharne sur ta race,
Et que tes premiers pas rencontrent le tombeau !
Qu'une amante chérie te pleure,
Qu'elle expire au matin de sa vie
Dans sa douleur immense,
Comme l'infortunée Comala !

S'affaissant de nouveau dans sa morne douleur.

Oh ! que ne suis-je aux bords du Carron,
Mes larmes réchaufferaient la joue glacée
De mon héros...

Hidallan.

C'est sur l'Arven glacé qu'on élève sa tombe...
O lune, pâle lune, à travers les nuées,
Sur le sein de Fingal verse tes froids rayons,
Qu'à ta blanche clarté
Comala puisse encore voir l'éclat de l'armure
Du chef redouté des épées !...

---

(1) C'est-à-dire le chef des hordes ennemies, les légionnaires de l'*Imperator* Caracalla, fils de Septime Sévère.

Comala.

En songe.

C'est sur l'Arven glacé qu'on élève sa tombe...

Hallucinée, avec force.

Arrêtez, enfants du tombeau, arrêtez !
Une fois encore, une seule fois
Je veux revoir mon héros...

S'affaissant graduellement.

Hélas !... pauvre fleur d'Inistore
Du haut de cette colline
J'ai suivi des yeux l'élan de leur bravoure...

A voix mourante.

Avant la fin du jour
La victoire, de son souffle de feu,
Agita les plis des étendards...
Fingal ne revint pas.
Le Roi du Monde le tua...
Et son ombre, déjà, sur les mornes collines,
Erre comme un brouillard...

Elle s'affaisse tout à fait, comme morte. A ce moment retentissent de nouveaux appels de cors, les uns éloignés, les autres rapprochés. Des rumeurs confuses rompent le silence de la nuit, des torches sans nombre illuminent les vallées et les collines.

Les Guerriers *dans le lointain.*

Ha-aho-hâ !
Gloire à Fingal !
Gloire à Fingal, le Roi des Épées,
Le bras terrible des batailles !
Gloire à Fingal !

(**La troisième partie a été supprimée.**)

COMALA [1].

ZANGERIGE PROSA.

OSIAN gevolgd.

PERSONEN :

Comala, Sarno's dochter, Koning van Inistore.
Fingal, Koning van Morven.
Hidallan, Lamor's zoon, hoofdman.
Gezellinnen van Comala.
Barden. — Krijgsmans.

EERSTE DEEL.

Heuveltop. Comala zit droomend op eene rotsb'ok; eerste plan. Bij haar rechtstaande, Hidallan, luisterend naar het krijgsrumoer, dat in de verte ruist. Krijgsmans bereiden zich tot den strijd.

Krijgsmans (*in de verte*).

Fingal ! Fingal !
Voer ons naar 't gevecht !
Fingal ! Fingal !
U volgen wij,
Wild en woest als het huilend tempeest.
Fingal ! Fingal !
Leid ons ten slag !

---

(1) Traduction par M. EMMANUEL HIEL.

Hidallan.

Comala, de brandstok des krijgs,
Roodglinstrend, verlicht met zijn vlammen den nacht.
Daar nadert d trijd.

Comala.

Daar nadert de dag der glanzende glorie.

Hidallan, *plechtig*.

Daar nadert voor velen de dood!
Ziedaar der vijanden horden...
Stroomend door vlakten, door donkere bosschen,
Als gloeiende golven...
Wie kan ze weerstaan? Wie!
Alles plooit, alles zwicht voor 't stormgeweld,
Vechtende vloed die snelrollend vernield...
Heuvelen sidderen op zijnen tocht!

Comala *met klimmenden geestdrift*.

Fingal zal die driestheid breken,
Zijn zwaard is der vreemden dood!
Op den klank zijner stem
Beweegt zich de heilige rots der macht,
En verandert de zege des slags
In 't veld, ten bate der braven.

Hidallan, *bewondert haar, innig bewogen*.

O, Comala! Comala!
Moedige maagd!
Uw blikken, zoo blauw, blikkeren als bliksems.
Stralend over Ardvens blanken sneeuw...
En uw dwingende stem
Gelijkt aan den kloeken krijgskreet van Vorst Fingal zelf.

Comala ! Comala !
'k Min u ! 'k min u !
Uwe woorden beheerschen mijn hert,
't Licht uwer blauwige oogen verblind mij.
Gij zwijgt... 't licht uwer hemelsche oogen
Wendt zich van mij af.
Gij haat, haat mij !... wee ! welk helsche smert !
Voor u liet ik alles :
De beminde heide, waar 't windje speelt en kweelt,
De babblende beekjes, de donkere bosschen,
Getuigen mijner kinderspelen.
Mijn vaderland is ver, zeer verre...
Ik betreur het niet !
Op uwe lippen
Vind ik 't geurig heideroosje weêr !
'k vind in uwe oogen,
't Klare kristal der bronnen weêr.

Comala blijft verachtend stil zwijgen; Hidallan maakt een wanhopig gebaar. Eensklaps weerklinken krachtige kreten der krijgsmans, die van alle kanten op het tooneel verschijnen.

Krijgsmans, *verschillende groepen, in verwarring.*

— Naar den strijd !
— Fingal voer ons
— Vóór den Vijand !
— Dood aan 't vreemd geweld !

Fingal verschijnt. Bij zijne opkomst juichen al de krijgsmans, vol geestdrift, te zamen.

Harop ! Harop !
Fingal, Morven's Vorst !
Voer ons,
Wij volgen,
Wild en woest als het huilend tempeest.
Harop ! Harop !

Langzamerhand wordt het stil en Fingal spreekt.

Fingal.

Zonen der helden verzamelt u... 't Is strijd!
Volgt mijne wagen, ten strijd!
Stemt den krijgszang stout, vol moed,
Dat die tonen zich menglen met 't gerol van mijn' rid.
Gelijk de bergstroom stort
Van Cromla's ruwe rotse!
Gelijk de nare nacht, de heuvelen dekt,
Vooruit, gij, Erin's zonen!
Heft op de schilden!
Heft op de speren, als bliksems der dood!
Volgt mij op 't eereveld!
In 't midden van 't tempeest, 't gerammel der lansen;
Dat mijne ziel in vreugde ontvlamme!
Hoorn blaas, blaas het sein des aanvals!

Krijgsmans, *in den dolsten geestdrift.*

Fingal, vorst der schilden!
Fingal, wreekarm voor vreemden!
U volgen wij!
Dat onze zwaarden zwaaien over vallende vijands!
Dat ze vluchten vol vrees door de vlammende vlakten.
Wij verslaan ze zonder genade!
Gelijk de steen, botsend van rots tot rots,
Gelijk de bijl, bijtend door 't beukenbosch,
Gelijk de donder rollend van wolk tot wolk,
Zoo, door onze hand, zullen volgen
Zweerdslag en dood!
Harop! Harop!

Terwijl de Krijgsmans vooruitloopen, met kracht, blijft Fingal eene wijle bij Comala en spreekt haar teeder aan:

Fingal.

En gij Inistores reine bloeme...
Volg, met uw blauwig oog, den drang van onzen strijdmoed,
Van boven dezen berg.
Dat uw verhevene ziele
De Krijgsmans vergezelle

In 't hevigst van 't gevecht:
De zegepraal, met den geest vol gloed,
Doet vóór het einde van den dag,
Wappren onze vlag!

Comala.

't Is in het midden des storms
Des veldslags, der zweerden en speren,
Dat uw heldendrift, Fingal, ontvlamt in vreugd,
Ga, geliefde, mijn hert is gerust.
Uw kracht zal des vijands stroom dempen,
De zegepraal, met den geest vol gloed,
Zal uwe vlagge wapperen doen.

Fingal, na den afscheidsgroet, verwijdert zich snel, en met hem de achterhoede van het leger. De krijgszangen klinken uit de verte en sterven langzaam uit. Comala blijft alleen, onder den indruk van Fingal's laatste woorden.

Comala.

Ja, zegepraal, met den geest vol gloed,
Zal hunne vlaggen wapperen doen.

Ze wordt langzaam ongerust.

Snel nadert de dag der glansende glorie,
Snel nadert voor velen de dood.

Zij herinnert zich Hidallan's woorden: « Wie kan aan de Vijands weerstaan? Wie! stroomend over de vlakte. » Ze blijft eene wijle beangstigd, dan hersteld zij zich, denkend aan de onoverwinbare macht van Fingal, Morven's Vorst.

Comala.

Fingal zal hun driestheid breken,
Zijn zwaard is der vreemden dood!
Op den klank zijner stem,
Ja, verandert de zege des slags
In 't veld, ten bate der braven!
Ja, zegepraal, met den geest vol gloed,
Doet, voor het eind van den dag,
Wappren hunne vlag!

TWEEDE DEEL.

Aan den voet van Ardven's heuvel. Avondschemering. COMALA, *met hare gezellinnen, waar tusschen* DESANGRENA *en* MELILCOMA.

Desangrena.

De nacht spreidt zich somber uit ter vlakte,
Geen geluid hoort men op Ardvens eenzaamheid,
Dan het eentoonig gebruis des verren strooms.

Melilcoma.

Nacht is 't! donkre dampen
Stijgen op, als droeve schimmen,
Tusschen die golvende doodenlakens,
Herkende ik bleeke geesten van gesneuvelde helden
Slecht voorteeken!
Teeken der dood!

Desangrena

Ik... ik zag stralen tusschen de nachtelijke schaduws
Een snel ronddraaiend, roodglinsterend vuur;
Het vloog van rots tot rots, verdwalend in de vlakte.
Slecht voorteeken,
Teeken der dood!

Melicoma.

Viel Fingal?
. . . . . .
Rijs op, Comala, stort thans bittre tranen.
Fingal viel!
En zijne schimme dwaalt droef op 't dorre gebergte,
Dwaalt als een nevel,
Als 't siddrende dwaallicht.

Comala, gezeten op een heuvel, antwoordt niet rechtstreeks aan Melicoma; zij vervalt in stille wanhoop.

Dees gedeelte is niet getoondicht.

Comala.

Rol voort, o stroom uwe woelige wateren.
Uwe golven gulpen het bloedige schuim;
Heeft de moordende neêrlaag,
Uwe diepe waatren roodgekleurd?
. . . . . .
Fingal, geliefde, gij, kampheld, waar toeft gij?
. . . . . .
o, Dochter des nachts,
Gij, maan, stijg op!
Stijg op!
. . . . .
Jaag de zwarte wolken weg, die u bedekken,
Dat uw bleeke stralen doen blikkren
Het pantser en staal vol roem van Morvens held...
Of gij, dwaallicht, ziel der gesneuvelde strijders
Verlicht mij, al dansend, en leid me naar 't slagveld,
Daar, waar viel mijn kampheld
. . . . . .
Fingal! Fingal! waar toeft gij?
Zal ik u nooit wederzien, geliefde?
. . . . . .
o, Gij, die schitterde in glans in 't midden der helden,
Zooals de eerste straal der morgenzonne,
Glinstrend dwars door het wolkgewemel...
Fingal! Fingal! waar toeft gij?

Op dit oogenblik schalt in de verte hoorngetoet. Krijgslieden vluchten voorbij ontwapend en bloedig gewond.

Comala's *Gezellinnen, Angstig.*

Ziet, ziet, krijgmans vluchten,
Vluchten vóór den onzichtbren schrik...
Heidaar! Krijgmans, antwoordt:
Wat is 't lot der onzen?
. . . . . .
Ze verdwijnen... allen zwijgen doodlijk...
Zusters, zusters, hier nadert de ramp!
Wij vluchten!
Comala! Kom, kom, wij vluchten!
Des vijands horden versloegen de helden...
Wee! wee! gevlucht!

Comala, *met beradenheid.*

'k Blijf!

Nieuw hoorngetoet, zeer nabij Comala's Gezellinnen vluchten in wanorde.

Vijands! Vijands, wee! wij vluchten.

Hidallan verschijnt ademloos, met bloed en stof bevlekt, de kleederen besmeurd, hij houdt in de hand het bloedig zweerd; met hem te zien blijven Comala's Gezellinnen staan.

Hidallan.

Zege! zege! zege!
Verpletterd is des vijands macht,
De kampers draven door de vlakte...
Wee! de kampheld, 't hoofd des volks viel.

Comala's Gezellinnen, *fel aangedaan.*

Gesneuveld, gevallen, Morven's vorst?
o, Ramp! o rouw!

Comala.

Gevallen! gevallen!
Welk held is gevallen aan Caroen's stroom?

Comala's Gezellinnen.

Welk held is gevallen aan Caroen's stroom?

Comala

Was hij blank als Ardvens-sneeuw?
Was hij blinkend als de regenboog?
Schoot hij naar den slag, schriklijk als de bliksem?

Comala's Gezellinnen.

Spreek, welk held viel neer aan Caroen's stroom?

Hidallan.

De stammen zijn verspreid op de heuvelen,
Zij zullen de stem van hun legerhoofd niet meer hooren.
Hij viel... hij viel, den schildenbreker.

Comala *bezwijmende, met geweldige droefheid.*

Dood ! Fingal, dood !

Comala's Gezellinnen.

Hij is niet meer de glorierijke vorst van Morven !

Comala *rijst op en danst met wilde overspanning.*

o, Wereldheer, gij, Fingal's moordenaar,
Dat ramp u treffe in de dorre vlakte;
Verwoesting verniele gansch uw ras,
Dompel bij de eerste stappen in den afgrond...
U beweene eene verliefde maagd;
Ze sterve in den bloeitijd des levens;
Door hare grenzelooze smerte,
Gelijk de armzalige Comala.

Op nieuw bezwijmende in diepe zwaarmoedigheid.

Ach, waarom ben ik niet aan Caroen's stroom.
Mijn tranen zouden de kille wang verwarmen
Van mijnen kampheld.

Hidallan.

't Is op Ardven 's ijstop, dat men zijn graf thans sticht...
o, Maan, gij, bleeke maan, dwars door het zwart gewolk,
Giet thans op Fingal 's borst, uw killig licht...
Dat bij uw kleurlooze klaarte,
Comala nog den glans der wapenrusting zie
Van 't gevreesde hoofd der schilden.

Comala, *droomend.*

't Is op Ardven's ijstop, dat men 't graf thans sticht?

Krachtig, met geest verbijstering.

Halt, gij, kindren der dood, halt!
Nog eenmaal, slechts eenmaal,
Wil ik mijn lief, den held wederzien.

Langzaam bezwijmende

O, wee! arme bloeme van Inistore,
Van den top des heuvels,
Volgde ik, met aandacht, den drang des heldenmoeds.

Met doffe stem.

Voor het einde van den dag,
Zal de zegepraal, met zijn geest vol gloed,
Hunne vlaggen wappren doen.
Fingal komt niet weer,
De Wereldheer vermoorde hem...
Zijne schimme dwaalt reeds op de treurige heuvelen
Als sombre nevel.

Zij bezwijmt, gelijkend eene doode.

Op nieuw herklinkt het hoorngetoet, in de verte en in de nabijheid. Verward rumoer onderbreekt de stilte des nachts, tallooze fakkelen verlichten valleien en heuvelen.

Krijgslieden *(in de verte).*

Harop! Harop!
Eere aan Fingal!
Eere aan Fingal!
Vorst der Schilden,
't Zwaard des oorlogs.
Eere aan Fingal!

(Het derde deel is weggelaten.)

OUVRAGES PRÉSENTÉS.

Brants (*V.*). Un mot sur la méthode de la législation comparée en matière économique. Bruxelles, 1897; extr. in-8° (16 p.).

— La législation autrichienne sur le dimanche dans l'industrie et le commerce privés. Rapport. Louvain, 1897; in-8° (16 p.).

Duyse (*Fl. van*). Oude nederlandsche meerstemmige liederboeken (vervolg) : Liber musicus, etc. 1897; extr. in-8° (14 p.).

— Het lied « ik zag Cecilia komen ». Gand. 1897; extr. in-8° (15 p.).

Leclercq (*Jules*). Le Congo peut devenir notre Java. Bruxelles, 1897; extr. in-8° (18 p.).

Wauters (*Alph.*). La Grand'place de Bruxelles. Bruxelles, 1897; in-18 (20 p., illustré).

— Recherches sur l'histoire de l'École flamande de peinture dans la seconde moitié du XV^e^ siècle, fascicules 1-3. Bruxelles, 1882-1883; 3 extr. in-8°.

Hammée (*Ant. Van*) et *Marchal* (*le chevalier Edmond*). Guide officiel pour la section d'art monumental des Musées royaux des arts décoratifs et industriels. Bruxelles, 1897; in-8° (71 p.).

Destrée (*Joseph*). Musées royaux des Arts décoratifs et industriels. Anciennes industries d'art. Guide du visiteur. Bruxelles, 1897; pet. in-8° (77 p.).

Demeuse (*Raoul*). Système de traction électrique par contacts électro-magnétiques. Autographié, petit in-folio (31 p., fig.).

Leyder. Le cheval belge, son passé, son présent, son avenir. Ciney, 1897; in-8° (14 p.).

Barella (*Hipp.*). De l'alcoolisme. Bruxelles, 1898; in-18 (155 p.).

Bekaert (*Maurice*). Une confrérie flamande à Florence du XV^e^ au XVIII^e^ siècle. Gand, 1897; extr. in-8° (13 p.).

Van den Corput (*Dr.*). De la loi de l'alcool. Discours prononcé au Sénat le 13 mars 1896. Bruxelles, 1896; in-8° (16 p.).

— L'alcoolisme, ses causes mésologiques, son extinction physiologique. Paris, 1897; extr. in-8° (20 p.).

— Collectionneurs et collections. Intailles, sceaux, cachets, ex-libris, affiches. Création d'Iconothèques et de Musées collectifs. Bruxelles, 1897; extr. gr. in-8° (25 p.).

Hymans (*Louis* et *Paul*) et *Delcroix* (*Alfred*). Histoire parlementaire de la Belgique, 3^e^ série, 1890-1900, 5^e^-7^e^ fascicules. Bruxelles, 1897; in-8°.

Bury (*Jean*). Masinges et Mohons, poésies avec musiques inédites. Liége, 1897; petit in-8° (104 p.).

De Deyne (*Véron*) et *Butaye* (*Arthur*). Ypres. Guide illustré du touriste à Ypres et aux environs. Liége, 1897; in-8° (77 p., 1 plan et des phototypies).

Steinlen (*Rodolphe-L.*). Sur quelques éthers monochlor- et monobromacétiques. Bruxelles, 1897; extr. in-8° (10 p.).

Schaffers (*V.*). L'excitation spontanée dans les machines électro-statiques. Bruxelles, 1897; extr. in-8° (23 p.).

Duyse (*Hermann van*). Catalogue des armes et armures du Musée de la Porte de Hal. Bruxelles, 1897; in-8° (402 p.).

Anvers. *Handelingen van het XXIII^e^ nederlandsch taal- en letterkundig Congres*, 1896.

Bruxelles. *Société royale de médecine publique.* Aperçu historique sur l'hygiène publique en Belgique depuis 1830; par H. Kuborn, 1897.

— *Ministère de l'Agriculture et des Travaux publics.* Diagrammes des variations de niveau de la mer à Ostende. 1896; in-folio.

Bruxelles. *Institut Solvay*. Travaux de laboratoire, publiés par Paul Héger (1895-1898), fascicules 1-3.

Gand. *Kon. vlaamsche Academie*. Proeve van oudnederfrankische grammatica (P. Tack). 1897.

Mons. *Cercle archéologique*. Annales, tomes XXVI et XXVII. — Quarantième anniversaire de sa fondation et trentième anniversaire de la présidence de M. Léopold Devillers. 1897.

Allemagne.

Virchow (*Rudolf*). Die Rolle der Gefässe und des Parenchyms in der Entzündung. Berlin, 1897 ; extr. in-8° (24 p.).

Rogel (*Franz*). Theorie der Euler'schen Functionen. Prague, 1896; extr. in-8° (45 p.).

— Die Entwicklung nach Bernoulli'schen Functionen. Prague, 1896; extr. in-8° (48 p.).

— Note zur Entwicklung nach Euler'schen Functionen. Prague, 1896; extr. in-8° (9 p.).

— Lineare Relationen zwischen Mengers relativer Primzahlen. Leipzig, 1897; extr. in-8° (10 p.).

— Eine besondere Gattung goniometrischer Nulldarstellungen. Barmen, 1897; in-8° (8 p.).

— Die Summirung einer Gattung trigonometrischer Reihen. Greifswald, 1897 ; extr. in-8° (18 p.).

— Combinatorische Beziehungen zwischen Summen von Teilerpotenzen. Prague, 1897; extr. in-8° (9 p.).

Kuntze (*Otto*). Geogenetische Beiträge. Leipzig, 1895; in-8° (77 p.).

Wislicenus (*Dr. Hans*). Ueber « activirte » Metalle (Metallpaare) und die Verwendung des activirten Aluminiums zur Reduction in neutraler Lösung. Leipzig, 1896 ; in-8° (52 p.).

Célébration du 300e anniversaire de la naissance de René Descartes. Prague, 1897; in-8° (36 p.).

Budapest. *Kön. statistisches Bureau.* Landwirthschaftliche Statistik der Länder der ungarischen Krone, Band I. 1897 ; vol. in-4°.

Berlin. *Kön. preuss. geodätisches Institut.* Die Neumessung der Grundlinien bei Strehlen, Berlin und Bonn, 1897 ; in-4°.

— *Physikalische Gesellschaft.* Die Fortschritte der Physik im Jahre 1891 : 1-3.

Kiel. *Gesellschaft für Geschichte.* Zeitschrift, 26. Band. 1897.

Stuttgart. *Verein für vaterländische Naturkunde.* Jahreshefte, 53. Jahrgang. 1897.

Wiesbaden. *Nassauischer Verein.* Jahrbücher, Jahrgang 50. 1897.

Gratz. *Naturwissenschaftlicher Verein.* Mittheilungen. 1896.

Trieste. *Museo civico di storia naturale.* Flora di Trieste e de suoi dintorni (Carlo Marchesetti). 1896-97.

Vienne. *K. Universitäts-Sternwarte.* Annalen, Band X-XII. 1896; in-4°

— *Kaiserl. Akademie der Wissenschaften.* Archiv, Band LXXXIII, 2. Fontes rerum, 2. Abtheil. Band XLIX, 1. Philos.-historische Classe : Sitzungsberichte, Band 134 u. 135. Denkschriften, Band 44. Mathematische naturwiss. Classe : Sitzungsberichte, Band 105, nos 1-10. Denkschriften, Band 63.

—

Amérique.

Mendizabal y Tamborrel (J. de). Tratado de matematica : aritmética elemental. Mexico, 1897 ; in-8° (100 p.).

Dosamantes (Jesus-Ceballos). Théorie sur les rayons invisibles (cathodiques et X). Mexico, 1897 ; in-8° (19 p.).

Washington. *U. S. Department of agricultur.* Yearbook.

BULLETIN

DE

L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES,

DES

Lettres et des Beaux-Arts de Belgique.

1897. — N° 11.

CLASSE DES SCIENCES.

Séance du 6 novembre 1897.

M. Alfr. Gilkinet, *directeur*.

M. le chevalier Edm. Marchal, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. Éd. Dupont, *vice-directeur* ; le baron Edm. de Selys Longchamps, G. Dewalque, Brialmont, Éd. Van Beneden, C. Malaise, F. Folie, F. Plateau, Fr. Crépin, J. De Tilly, Ch. Van Bambeke, G. Van der Mensbrugghe, L. Henry, M. Mourlon, P. De Heen, C. Le Paige, F. Terby, J. Deruyts, Léon Fredericq, *membres* ; Ch. de la Vallée Poussin, *associé* ; L. Errera, J. Neuberg, A. Lancaster, A. Jorissen et M. Delacre, *correspondants*.

CORRESPONDANCE.

— Hommages d'ouvrages :

P.-J. Van Beneden. La vie et l'œuvre d'un zoologiste; par Ad. Kemna;

Bogheads et bactériacées; par Bern. Renault, associé;

Recherches sur la constitution des îles; par Jean De Windt.

— Remerciements.

— La Classe renvoie à l'examen de MM. Renard et Lancaster une note intitulée : *Morphométrie de Ténériffe;* par Jean De Windt.

RAPPORTS.

Recherches sur la décomposition des combinaisons halogénées organiques sous l'influence de l'ébullition prolongée; par M. A.-J.-J. Vandevelde.

Rapport de M. W. Spring, premier commissaire.

« A l'occasion de ses recherches sur l'*éther phénoxacétique* (voir *Bull. de l'Académie,* 3e série, t. XXXII, p. 302), M. Vandevelde avait constaté que le chloracétate d'éthyle

donnait, lentement, de l'acide chlorhydrique sous l'influence d'une ébullition prolongée. L'auteur a étendu aujourd'hui cette observation à un certain nombre de dérivés halogénés organiques. Les chloracétates et les bromacétates de méthyle, d'éthyle, de propyle, d'isopropyle et d'isobutyle se décomposent tous avec des vitesses différentes quand on les maintient en ébullition pendant un certain temps. Il en est ainsi également du chlorure de benzyle, tandis que le chlorure et le bromure de phényle ont supporté une longue ébullition sans s'altérer. Les progrès de la décomposition des chloracétates et des bromacétates ont été constatés en dosant, de vingt-quatre en vingt-quatre heures, l'acide haloïde mis en liberté. Les nombres obtenus montrent que la décomposition augmente de vitesse avec le temps. Si, à la vérité, la quantité d'acide chlorhydrique recueillie après des intervalles de temps égaux est sensiblement la même pour un chloracétate donné, il importe de ne pas perdre de vue que la quantité de matière maintenue en ébullition diminue continuellement ensuite de la décomposition; l'augmentation de la vitesse de décomposition compense le ralentissement qui devrait se produire du chef de la diminution de la masse active. Dans le cas des bromacétates, la décomposition l'emporte de beaucoup sur l'affaiblissement de la masse active. Il n'est toutefois pas possible de découvrir une relation simple entre cette décomposition et les facteurs caractéristiques des corps employés : poids moléculaires, nombre de molécules, etc.

Enfin, M. Vandevelde a examiné aussi la décomposition des chloracétates et des bromacétates en présence du

mercure; il a constaté la formation de succinates, c'est-à-dire l'union des chaînons carbonés après le départ du chlore ou du brome.

Ce travail a été fait avec grand soin; j'en propose donc volontiers l'insertion dans le *Bulletin* de la séance. »

M. Henry, second commissaire, se rallie à cette proposition, qui est adoptée par la Classe.

Faits nouveaux pour servir à l'histoire de la réaction Friedel-Crafts; par M. A. Gardeur.

Rapport de M. Delacre, premier commissaire.

« M. Gardeur étudie l'action du benzène en présence du chlorure d'aluminium sur l'éther bichloré et sur le chlorure d'éthylène chloré. Dans les deux cas, il signale parmi les produits une proportion notable de composés méthyliques.

C'est cette observation qui constitue le fait d'une portée générale qu'il y a à relever dans le travail soumis à l'Académie.

Qu'une molécule chlorée puisse, sous l'influence du chlorure d'aluminium, se scinder à la liaison chlorée, c'est là une observation qui me paraît neuve. De plus, elle a pour origine des faits nouveaux, inaperçus par d'autres chimistes qui ont étudié les réactions décrites par l'auteur.

J'estime que ce travail réalise un progrès réel dans l'étude de la réaction si féconde de MM. Friedel et Crafts, et je propose à la Classe l'insertion dans le *Bulletin* de la note de M. Gardeur. »

La Classe adopte cette proposition, à laquelle s'est rallié M. Henry, second commissaire.

Sur les salicylates doubles de métal et d'antipyrine (première communication); par M. C. Schuyten.

Rapport de M. A. Jorissen, premier commissaire.

« Se proposant de déterminer l'influence qu'exercent le groupe « carboxyle » et le groupe « hydroxyle » sur le nombre de molécules d'antipyrine qui s'unissent à certains composés organiques pour former des combinaisons additionnelles, M. Schuyten a entrepris l'étude des composés d'antipyrine obtenus au moyen des salicylates et des benzoates métalliques.

La note que l'auteur communique à l'Académie constitue le premier chapitre de ce travail : M. Schuyten y décrit les propriétés des salicylates de fer, de nickel, de cobalt et d'antipyrine, en faisant connaître les données analytiques relatives à la composition de ces produits. Il se réserve de conclure lorsque des recherches ultérieures lui auront permis de se prononcer sur la constitution d'autres composés.

Comme l'étude des combinaisons qui prennent naissance dans les mélanges où l'antipyrine est associée à l'acide salicylique et aux salicylates, présente un réel intérêt au point de vue de la chimie pharmaceutique, j'ai l'honneur de proposer l'impression de la note de M. Schuyten dans le *Bulletin* des séances. »

La Classe adopte cette conclusion, à laquelle s'est rallié M. Spring, second commissaire.

L'anhydride carbonique est-il un excitant pour les centres respiratoires? par MM. Rulot et Cuvelier.

Rapport de M. Léon Fredericq.

« La plupart des physiologistes admettent que l'anhydride carbonique ajouté à l'air respiré constitue un excitant puissant de la respiration.

Cette donnée pour ainsi dire classique a été récemment contestée par Benedicenti (travail du laboratoire de Rosenthal).

Dans une courte note soumise au jugement de la Classe, MM. Rulot et Cuvelier relatent les expériences qu'ils ont instituées sur cette question fort importante. Ils arrivent à la conclusion suivante :

Si l'on a soin d'éviter les fortes doses de CO_2, on constate que ce gaz provoque toujours une augmentation

notable du volume d'air respiré et de la profondeur des mouvements respiratoires. L'anhydride carbonique doit donc être considéré comme un excitant des centres respiratoires.

J'ai l'honneur de proposer à la Classe d'insérer dans le *Bulletin* de la séance le travail de MM. Rulot et Cuvelier, ainsi que les deux graphiques qui y sont joints. » — Adopté.

COMMUNICATIONS ET LECTURES.

Sur la nutation eulérienne en ascension droite; par F. Folie, membre de l'Académie.

Nous avons démontré à satiété la fausseté radicale des formules d'Oppolzer en ascension droite, et l'influence, niée par lui, que la nutation eulérienne exerce, aussi bien dans l'expression de cette coordonnée que dans celle de la latitude (*).

Déjà en 1891, nous avons appliqué, avec le concours de MM. Niesten et Bijl, nos formules, qui sont celles de Laplace, aux ascensions droites de la polaire, observées par Struve à Dorpat, dans un méridien fixe, et avons

---

(*) *Viertelj.*, 1896. *Bull.*, 1896-1897. Notices extraites de l'*Annuaire de l'Observatoire royal* pour 1897.

trouvé des résultats très concordants, mais qui nous surprenaient un peu, parce qu'ils indiquaient seulement un accroissement de 360° par an pour l'angle β (*).

C'est depuis quelques années seulement que j'ai cru trouver l'explication de ce fait dans la variation annuelle du pôle d'inertie, qui exerce également une influence en ascension droite (**).

Cette variation annuelle peut s'éliminer par la combinaison d'observations prises, deux à deux, à six mois d'intervalle.

C'est ce procédé que j'ai appliqué, autant que faire se peut, à la série des observations de Struve, qui ne sont pas fort nombreuses, quoiqu'elles s'étendent du 5 novembre 1822 au 16 octobre 1826.

La différence des ascensions droites observées à deux passages consécutifs (supérieur et inférieur) s'exprime par la formule

$$\Delta^2\alpha = 2\gamma \operatorname{tg}\delta \sin(\iota t + \beta) = \mu \sin(\iota t + \beta),$$

μ représentant 2γ tg δ.

En faisant la somme S de ces quantités prises deux à deux en six mois d'intervalle, on aura

$$S = \mu\{\sin\beta(\cos\iota t + \cos\iota t') + \cos\beta(\sin\iota t + \sin\iota t')\}$$

ou

$$S = u(\sin\iota t + \sin\iota t') + v(\cos\iota t + \cos\iota t') \quad . \quad . \quad (1)$$

(*) Les calculs ont été publiés dans la *Revision des constantes de l'astronomie stellaire.*

(**) Voir *Essai sur la variation des latitudes.*

en faisant

$$u = \mu \cos \beta, \; v = \mu \sin \beta,$$

où

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{v}{u}, \quad \mu = \frac{v}{\sin \beta} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

Nous avons adopté la période eulérienne théorique (304 jours), ce qui donne $\iota t = 432°$ par an. Comme origines de t et de t', nous avons pris successivement le 1er janvier et le 1er avril 1824, dates à peu près moyennes entre les observations, afin d'éviter une erreur possible sur l'évaluation de la période.

En prenant deux origines différentes, nous avons eu pour but de contrôler, et la valeur de γ, et la valeur adoptée pour la période.

L'application de la formule (1) aux 31 couples seulement d'équations que nous avons pu former, nous a conduit, par le procédé de T. Mayer, aux équations suivantes :

Origine au 1er janvier :

$$-860\, u + 771 v = -36'$$

$$1547\, u + 1029 v = 22';$$

d'où

$$u = 0',103, \quad v = 0',068$$

$$\beta = 39°,5, \quad \mu = 0',123.$$

Origine au 1er avril :

$$1031\,u + 1120v = 80''$$
$$1060\,u - 1023v = -222'',3;$$

d'où

$$u = -0'',075, \quad v = 0'',140$$
$$\beta = 118^0, \qquad \mu = 0'',159.$$

Les deux valeurs de μ concordent assez bien, eu égard au petit nombre de couples que nous avons pu employer; et cette concordance prouve la réalité de l'influence de la nutation eulérienne en ascension droite, bien établie dans les formules de Laplace. Celles de β indiquent un accroissement de 77°,3 en trois mois, ou de 310° par an, qui concorde parfaitement avec la période de Chandler.

Le nombre d'observations est toutefois trop peu considérable, vu surtout la faiblesse du coefficient γ de la nutation eulérienne, pour que ce résultat m'édifie sur la réalité de la période eulérienne de 430 jours. Je n'ai donc pas l'intention de recommencer les calculs en faisant usage de cette dernière période.

Arriverait-on ainsi à des résultats plus concordants que ceux que je viens de trouver? J'en doute un peu.

Il résulte de ceux-ci que la nutation eulérienne serait très faible, et que c'est la variation annuelle qui, parmi les deux mouvements diurnes de l'axe terrestre, jouerait peut-être le plus grand rôle dans les observations de Dorpat.

C'est ce que nous nous proposons de rechercher en faisant usage de toutes les observations de Struve.

—

Comment les fleurs attirent les Insectes. — Recherches expérimentales. Cinquième partie (1); par Félix Plateau, membre de l'Académie.

Expériences à l'aide de fleurs artificielles.

§ 1. — Introduction.

Le lecteur qui aura eu la patience de me suivre dans l'exposé de ces longues recherches, comprendra certainement l'importance que présentait l'emploi de fleurs artificielles bien imitées. On peut, en effet, supposer *a priori* que si, comme l'admettent beaucoup de naturalistes, l'éclat des corolles ou des inflorescences constitue l'une des causes attractives principales qui guident les Insectes fécondateurs vers les fleurs, ceux-ci doivent être aisément trompés par des fleurs artificielles.

Carl Nägeli est, je pense, le premier qui ait eu l'idée d'employer ces simulacres. Le passage, du reste très court, de son travail ayant été plusieurs fois cité de seconde main et d'une façon erronée, faisant dire à l'auteur ce qu'il n'a jamais pensé, j'en reproduis ici la traduc-

(1) Voir pour les quatre parties précédentes : *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique,* 3e série, t. XXX, n° 11 (novembre) 1895, t. XXXII, n° 11 (novembre) 1896, t. XXXIII, n° 1 (janvier) 1897, t. XXXIV, n° 9-10 (septembre-octobre) 1897.

tion littérale : « Dans un but expérimental, j'ai suspendu » à des rameaux verts des fleurs artificielles en papier ; » parmi celles-ci, il y en avait qui étaient imprégnées » d'éthers odorants (ätherischen Oelen). Les Insectes s'y » rendaient et il était incontestable qu'ils se posaient *sur* » et entraient spécialement *dans* les corolles odorantes ; » mais l'absence de nectar les désillusionnait et, après » quelque temps, la visite des Insectes cessa complète- » ment (1). »

Il ressort de ce passage (et on remarquera que c'est le seul) :

1° Que Nägeli ne dit nulle part à quelles espèces appartenaient les fleurs imitées, quelle était la couleur de celles-ci, ni de quelles essences il a fait usage (2) ;

2° Qu'il n'indique en aucune façon quels étaient les Insectes commettant des erreurs ;

3° Que les visites avaient lieu spécialement aux fleurs artificielles rendues odorantes, celles sans odeur n'attirant pas ou attirant peu. Ce qui montre une fois de plus, à supposer que l'observation fût exacte, combien l'influence de l'éclat est secondaire.

Dix ans environ après Nägeli, et ignorant complètement l'existence de sa tentative, j'ai publié, à mon tour, les résultats d'expériences effectuées à l'aide de fleurs artificielles (3).

---

(1) NÄGELI, *Entstehung und Begriff der Naturhistorischen Art*, p. 22. München, 1865.

(2) Il sera question de mes essais personnels au moyen d'essences dans le paragraphe 3.

(3) PLATEAU, *L'instinct des Insectes peut-il être mis en défaut par des fleurs artificielles ?* (ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES. Congrès de Clermont-Ferrand, 1876.)

Ces fleurs, d'une imitation assez satisfaisante, étaient des Roses simples, des Renoncules jaunes, des *Caltha*, des *Ipomaea* (vulg. Volubilis), des *Arabis albida*, du Muguet (*Convallaria*), des Pensées, des OEillets roses et blancs, de l'Aubépine, des Bleuets, des Coquelicots, des fleurs de Cerisier, du Lilas blanc.

Certaines de ces fleurs, comme celles d'*Arabis*, de Cerisier, se trouvaient placées entre des fleurs naturelles de la même espèce.

Enfin, dans un cas, celui des *Arabis*, une goutte de miel additionnée d'un peu d'eau avait été déposée au centre de chaque imitation.

Ainsi que je l'ai reconnu moi-même plus tard (1), le choix de plusieurs des espèces, les Roses, le Lilas, par exemple, était malheureux et prouvait mon inexpérience, les fleurs en question, à l'état naturel, étant peu visitées.

Quoi qu'il en soit, je crus alors pouvoir déduire de mes essais les conclusions suivantes :

1° La couleur plus ou moins vive n'attire que fort peu d'Insectes, parmi lesquels les Lépidoptères diurnes, groupe à instincts faiblement développés (2) ;

2° *Les Insectes perçoivent entre les fleurs naturelles et les fleurs artificielles des différences qui échappent à un observateur non prévenu, différences assez grandes, non seulement pour ne permettre aucune erreur, mais encore pour déterminer dans certains cas de la méfiance ;*

---

(1) Deuxième partie, p. 508 (p. 6 du tiré à part), 1896.

(2) Les Lépidoptères diurnes dont il est question dans mon ancien travail se bornaient, du reste, à décrire une courbe, au vol, au voisinage de certaines fleurs artificielles, *sans se poser sur celles-ci*.

3° Si les Insectes se dirigent à distance, presque sans hésitation, vers les fleurs naturelles qui doivent leur fournir leur nourriture, ils sont probablement guidés par un autre sens que la vue seule.

J'ai mis en italique le 2°, car, ainsi qu'on le verra par la suite de la présente notice, les nouvelles expériences que j'ai faites cet été, en m'entourant des précautions les plus minutieuses, conduisent à des résultats à peu près identiques.

Il me reste, pour compléter l'historique de la question, à relater quelques faits isolés dont ont été témoins des personnes sachant observer.

J. Pérez a vu un jour un *Macroglossa Stellatarum* L. (1), dans une rue, « descendre brusquement de la fenêtre d'un » premier étage où il venait de visiter des fleurs en pot, » pour se porter sur un petit chiffon de papier rose qui » se trouvait avec quelques fragments de feuilles de chou » à deux pas... sur le trottoir. L'erreur promptement » reconnue, le papillon repartit comme un trait. Il me » paraît difficilement contestable, dit l'auteur, qu'en ces » circonstances l'Insecte ait été dupe d'une erreur des » sens comme il s'en produit chez l'homme et les ani- » maux supérieurs (2). »

---

(1) Je ne veux pas, pour le moment, toucher à la question soulevée par le fait plusieurs fois cité, entre autres par R. Valette, Pérez, J. Schnabl, R. Blanchard, etc., du Macroglosse pénétrant dans une chambre tapissée de papier portant des fleurs peintes et voltigeant de bouquet en bouquet la trompe étendue, parce que je sais, par des observations sur d'autres Insectes, que ceux-ci offrent les mêmes allures vis-à-vis d'un muraille unie, *sans aucun dessin*, et que je n'attends que l'occasion de répéter l'expérience avec le Macroglosse même.

(2) Pérez, *Notes zoologiques*. (Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux, vol. XLVII, série V. Tome VII, page 246, 1894.)

L'observation suivante de P. Lesne semble, au premier abord, plus importante : Lesne se trouvant au mois d'avril à la lisière d'une forêt, vit un Diptère, un *Bombylius*, se poser successivement, en y introduisant sa trompe, sur trois fleurs artificielles de Violette (*Viola odorata*) qui ornaient le chapeau de sa sœur. D'où il déduisit : « 1° Chez » les Bombylides, les organes olfactifs ne jouent pas, dans » la recherche des fleurs où ces Insectes puisent leur » subsistance, le rôle qu'on pourrait supposer ; 2° Les » organes de la vue seuls permettent aux Bombylides » de découvrir les fleurs où ils trouvent leur nourri- » ture (1). »

Vient ensuite le cas cité par C.-E. Bedford, dans *The Entomologist* (2), reproduit dans la *Revue scientifique* (3) et qui montre bien le genre d'appréciations erronées que formulent souvent le plus consciencieusement du monde ceux qui ne connaissent qu'incomplètement les mœurs des Insectes et la nature de leurs rapports avec les fleurs. Il s'agit d'un Lépidoptère diurne, *Pieris Brassicae* L., voletant pour se poser autour d'une grosse touffe de Muguets artificiels garnissant le chapeau d'une dame circulant dans Regent-Street.

Or le Muguet (*Convallaria majalis* L.) naturel ne secrète pas de nectar et n'est visité que par des Abeilles

---

(1) Lesne, *Sur le rôle de la vision chez les Diptères mélittophiles.* (Bulletin des séances de la Société entomologique de France, n° 10, p. CCXL, 8 mai 1895.)

(2) Bedford, *Pieris Brassicae attracted by Artificial Flowers.* (The Entomologist, vol. XXX, n° 410, p. 197, July 1897.)

(3) *Une erreur de l'instinct.* (Revue scientifique, 4e série, t. VIII. n° 2, deuxième semestre, p. 56, 10 juillet 1897.)

pour le pollen; l'autofécondation y est fréquente ; aucun Lépidoptère n'a jamais été signalé sur cette fleur, ni sur celles de *Convallaria multiflora*, de *C. verticillata* et de *C. polygonatum*, toutes adaptées aux visites d'Apiaires (1).

La poursuite du *Pieris* avait un tout autre but que la succion du nectar et une tout autre cause qu'une erreur lui faisant prendre des fleurs artificielles pour des fleurs naturelles : les *Pieris* recherchent les surfaces blanches quelconques pour s'y poser dans un but de mimétisme protecteur (ressemblance protectrice). C'est ainsi qu'ils se posent dans le feuillage des arbustes panachés de blanc, si répandus dans les jardins, ce dont on peut aisément s'assurer en secouant ces arbustes par un temps couvert ou vers le soir, alors que les papillons blancs ont en apparence disparu. C'est aussi de la même façon que le *Rhodocera Rhamni* L., qui est jaune verdâtre, recherche dans un champ les feuilles de cette teinte; que la *Vanessa polychloros* L., qui est brune lorsque les ailes sont fermées, se dissimule sur l'écorce des troncs d'arbres; que des Lépidoptères diurnes rougeâtres s'installent sur des inflorescences de Rumex rouges, etc., etc.

Un ou deux autres cas du même genre, c'est-à-dire de fleurs artificielles garnissant des chapeaux et attirant momentanément un Insecte m'ont encore été contés par des collègues.

Je ne mets en doute ni l'exactitude des observations, ni la bonne foi de ceux qui les relatent, mais je dois faire observer que ce sont là des faits *isolés*, tels que j'ai pu en voir moi-même au cours des expériences décrites plus

---

(1) H. Müller, *The Fertilisation of Flowers*. Traduction anglaise de D'Arcy W. Thompson, pp. 549-550. London, 1883.

loin, et nullement des faits se répétant souvent. Il suffit, pour en être convaincu, de songer que, lors des concerts d'été dans nos promenades publiques, les dames qui s'y trouvent par centaines, ayant toutes la coiffure plus ou moins ornée de fleurs artificielles voyantes, seraient importunées par les Insectes Hyménoptères, Diptères et Lépidoptères, ce qui n'a pas lieu, tout le monde le sait.

Cet historique exposé, je passe à la description de mes expériences personnelles récentes, dans l'ordre où elles ont été effectuées. Ces expériences, pour être aussi démonstratives que possible, ont naturellement porté sur des fleurs d'un vif éclat.

§ 2. — Expériences.

A. — Grossulariées.

Ribes sanguineum Pursh. (Groseillier sanguin); fleurs d'un rose vif, presque rouges, réunies en grappes, bien visibles, toujours très visitées au printemps par les Hyménoptères.

Trois pieds assez forts couverts de fleurs et placés à 1 mètre environ l'un de l'autre sont exposés au sud-est.

4 avril à midi, temps beau, frais; relativement peu d'Insectes.

On dissémine, entre les grappes naturelles, dix grappes artificielles assez bien imitées au point de vue de la forme et de la coloration (1) pour tromper toute personne autre que l'expérimentateur.

En un peu plus d'une heure (2) d'observation attentive, j'ai suivi les

---

(1) Les couleurs des fleurs artificielles employées dans ces expériences ont, chaque fois que c'était nécessaire, été corrigées au pinceau d'après les fleurs naturelles, de façon à arriver à une imitation aussi fidèle que possible.

(2) A ceux qui m'objecteraient que trente minutes, une heure ou même une heure et demie d'observation ne sont pas grand'chose, je répondrai en les invitant à tenter des essais de ce genre. Ils ne se doutent pas de la fatigue qu'engendre une heure d'observation attentive, avec les yeux fixés sur le même point. Seul, le désir d'obtenir un résultat probant empêche l'observateur de quitter la partie.

allures de cinq *Bombus terrestris* L., trois *Apis mellifica* L. et trois *Osmia bicornis* L. Aucun de ces Insectes ne fit la moindre attention aux grappes artificielles. A un certain moment, le vent ayant emmêlé des grappes naturelles avec des grappes imitées, une *Osmia bicornis* qui butinait dans ce petit groupe passa de grappe naturelle en grappe naturelle, sans commettre aucune erreur.

B. — **Amygdalées.**

a. *Persica vulgaris* Mill. (Pêcher cultivé); fleurs roses, très voyantes, énormément visitées par les Hyménoptères.

Des pêchers en espalier couverts de fleurs sont situés le long d'un mur exposé au midi.

1° 9 avril à 2 heures, beau temps. On suspend, entre les rameaux fleuris les plus visités, deux rameaux garnis de fleurs de pêcher artificielles nombreuses. L'imitation est fort bonne et a été poussée jusqu'à copier les détails des couleurs des étamines, du calice, etc. Afin d'arriver à une similitude presque parfaite, les rameaux sur lesquels les simulacres sont attachés dans leur position normale sont de vrais rameaux de pêcher.

Les Insectes visiteurs étaient l'Abeille, *Apis mellifica*, en quantité, et quelques individus d'*Osmia bicornis*.

L'observation continue dure une heure et demie (de 2 h. à 3 ½ h.). Pendant ce temps, on a par deux fois changé les fleurs artificielles de place, les faisant passer d'nn Pêcher Brugnon à un Pêcher ordinaire et vice versa. Toujours les fleurs artificielles étaient presque au contact des fleurs naturelles, de sorte que l'Insecte butinant sur l'une de ces dernières n'eût eu à se déplacer que de 3 à 4 centimètres pour se porter sur une fleur imitée.

Pendant toute cette expérience, au cours de laquelle j'ai suivi attentivement les mouvements de nombreux Hyménoptères, *pas un seul* de ces animaux n'a fait attention aux fleurs artificielles. Ils passaient à côté comme si elles n'avaient pas existé.

Une seule fois je crus voir une Abeille effectuer en volant un crochet vers les fleurs imitées; mais peu après j'ai constaté que ces Insectes en agissaient ainsi vis-à-vis de corps quelconques, tels que des rameaux sans fleurs, de sorte que ce mouvement, que je cite par acquit de conscience, n'a pas de signification particulière.

En résumé, dédain le plus complet pour les fleurs artificielles.

2° 11 avril, beau temps. Deuxième expérience analogue, de 12 ¼ h. à 1 ½ h. (durée : 1 h. 15 m.). Insectes : Abeilles, *Apis mellifica* L. nombreuses, quelques *Osmia bicornis* L.

Même dédain ; pour éviter les fleurs de pêcher artificielles, les Abeilles effectuent parfois un mouvement si brusque qu'on dirait d'un saut de côté.

Afin de me mettre à l'abri d'objections possibles, je suspends pendant quelque temps les rameaux à fleurs imitées, non plus au contact des rameaux à fleurs naturelles, mais à une certaine distance, dans les régions non fleuries de l'espalier. Aucun Hyménoptère ne se dirige vers les fleurs artificielles.

3° 13 avril, temps doux, mais couvert. Troisième expérience plusieurs fois interrompue (durée : un peu plus d'une heure). Insectes : *Bombus lapidarius* L., *Apis mellifica, Osmia bicornis*.

On a mis du miel (1) dans les fleurs d'un des rameaux artificiels ; cependant cela n'a modifié en rien les résultats. Les Hyménoptères ont continué à dédaigner totalement les imitations.

b. *Cerasus vulgaris* Mill. (Cerisier cultivé) ; fleurs blanches très voyantes, abondamment visitées par les Hyménoptères.

1° 15 avril, de 1 à 2 heures, beau temps, du vent.

Un assez grand Cerisier en plein vent largement fleuri reçoit les visites des Hyménoptères suivants : *Bombus* rares, *Apis mellifica* nombreuses, *Osmia bicornis, Andrena fulva* Schr. (*vestita* F.).

Je suspends dans les points les plus visités de l'arbre et en changeant plusieurs fois les places, deux petits rameaux (2) portant chacun un bouquet de fleurs de Cerisier artificielles d'une imitation telle que, sans être averti, il est impossible de les distinguer des bouquets naturels.

Les Insectes montrent l'indifférence la plus entière pour les fleurs imitées ; ils passent à côté comme si c'étaient des feuilles ou des rameaux secs.

2° 25 avril, temps calme et chaud.

On répète la même expérience sur un grand Cerisier en espalier, couvert de fleurs innombrables qu'explorent de nombreuses Abeilles, *Apis mellifica*, et de rares *Osmia bicornis*.

L'observation, beaucoup plus facile que sur un arbre de plein vent,

---

(1) Ce miel provenant d'une provision qui avait passé l'hiver en magasin était en partie cristallisé et n'avait peut-être plus ses propriétés attractives caractéristiques. On trouvera plus loin d'autres essais du même genre qui semblent cependant prouver que, comme lors de mes anciennes expériences de 1876, l'addition de miel de bonne qualité n'amène pas de visites *aux fleurs imitées*.

(2) Les rameaux supports avaient été empruntés à un Cerisier.

dure une demi-heure. Dans ce laps de temps, les fleurs naturelles immédiatement voisines des fleurs imitées ont été visitées un grand nombre de fois et cependant jamais un seul Insecte n'a hésité. Ils sautaient littéralement au-dessus des fleurs artificielles, comme au-dessus d'un obstacle.

La seule objection que l'on puisse faire à ces essais sur le Cerisier est que les deux bouquets de fleurs fausses n'avaient qu'une bien petite surface comparativement à la masse énorme de fleurs naturelles.

C. — Borraginées.

Myosotis alpestris Schm.; fleurs petites, bleues, attirant beaucoup d'Hyménoptères.

1° 23 avril, temps beau, frais, vent du nord.

Dans une plate-bande de 3 mètres de long sur 80 centimètres de large, entièrement plantée de *Myosotis alpestris* serrés, portant des milliers de fleurs, on place huit petits groupes de *Myosotis* artificiels d'un bleu un peu plus pâle, mais d'une imitation cependant telle des fleurs, des boutons rosés, de la pubescence des pédoncules, etc., que personne, sauf l'expérimentateur, n'aurait pu les discerner au milieu de l'ensemble (1).

Les Insectes butinant sur les *Myosotis* naturels sont : *Apis mellifica* et *Osmia* (*aurulenta ?* Pz.), tous deux abondants.

Une première observation avec fleurs artificielles mélangées aux fleurs naturelles dure de midi à midi et demi. Une deuxième observation avec *Myosotis* artificiels réunis en masse en deux points de la région la plus visitée de la plate-bande, dure de 2 à 3 heures. Une troisième observation avec fleurs imitées placées le long d'une bordure de *Myosotis* de 4 mètres de long sur 30 centimètres de large, dure de 3 heures à 3 $^1/_2$ heures.

Pendant toute cette série de deux heures d'observations attentives, interrompues de temps à autre durant un petit nombre de minutes, aucun Insecte ne s'est posé sur les *Myosotis* artificiels, aucun d'entre eux n'a volé vers ces simulacres; toujours ils ont passé à côté, comme à côté de pierres ou de bois mort.

---

(1) Les fleurs imitées étaient exactement au même niveau que les fleurs réelles.

2° 24 avril, temps beau, froid, vent du nord, peu d'Insectes, *Apis mellifica* et *Osmia*. Une heure d'observation, de 2 à 3, sur la bordure citée plus haut. Comme précédemment, indifférence complète vis-à vis des fleurs fausses.

3° 25 avril, temps beau, calme, chaud.

Les Insectes fréquentant les *Myosotis* sont de nombreuses Abeilles et de rares *Osmia*.

Dans la plate-bande décrite au 1°, on dissémine de nouveau huit petits groupes de *Myosotis* artificiels, mais cette fois d'un bleu plus voisin de la couleur type. Quatre des groupes ont été garnis de miel pur, les quatre autres sont intacts.

Pendant une heure d'observation suivie (de 2 à 3), aucun Insecte ne s'est préoccupé des *Myosotis* imités. Une seule Abeille, en frôlant *par mégarde* les fleurs artificielles, a taché ses ailes de miel; elle s'est éloignée aussitôt à quelque distance et a travaillé près d'un quart d'heure à se nettoyer.

On laisse les *Myosotis* miellés en place pour voir ce qui adviendrait le lendemain, le miel qui a subi un commencement de fermentation étant souvent plus attractif que le miel frais. Cependant l'insuccès fut le même que celui du jour précédent.

D. — Pomacées.

Malus communis Poir. (Pommier cultivé); fleurs blanches ou rosées, à macules roses, largement visitées par les Insectes.

1° 28 avril, temps beau, chaud, du vent.

Un petit Pommier isolé, en pleine floraison, reçoit les visites des Hyménoptères suivants : *Apis mellifica* L. abondantes, *Bombus* rares, *Andrena fulva* Schr. (*vestita* F.).

Je suspends aux branches les mieux exposées quatre rameaux portant chacun un bouquet de fleurs de Pommier artificielles. L'imitation est très bonne, mais les taches roses des pétales sont seulement d'un rose un peu plus vif que nature.

L'observation suivie a duré 1 h. 15 m. (de 2 h. à 3 1/4 h.). Pendant ce temps, bien que des Abeilles se posassent sur les fleurs naturelles voisines, jamais aucun de ces Insectes n'a paru s'apercevoir sérieusement de la présence des fleurs artificielles. Deux fois des Abeilles ont effectué, au vol, un crochet autour des fleurs factices, mais ces crochets ne signifient pas grand'chose.

2° 29 avril, temps chaud, orageux.

Même expérience sur un grand Pommier dont les fleurs plus roses sont, cette fois, remarquablement imitées par les fleurs artificielles.

Visiteurs : *Apis mellifica* L. assez nombreuses, *Bombus terrestris* L. fréquents. Durée de l'observation suivie : trente minutes (de 2 h. à 2 1/2 h.) ; elle n'a cessé que par suite de la pluie.

Les Insectes, quoique butinant souvent dans les fleurs naturelles immédiatement voisines des imitations, n'ont montré pour ces dernières qu'une indifférence complète.

3° 30 avril, temps beau, chaud.

Sur le même grand Pommier fleuri, on replace les quatre bouquets de fleurs artificielles, mais après avoir déposé dans chacune de ces fleurs un peu de miel légèrement étendu d'eau.

Insectes visitant le Pommier : *Apis mellifica* abondantes, *Bombus* rares, *Vespa germanica* F. en petit nombre, Diptères Muscides. Durée de l'observation 1 h. 30 m. (de 2 h. à 3 1/2 h.).

Pendant tout ce temps, les Abeilles n'ont fait aucune attention aux fleurs artificielles miellées; celles-ci n'ont reçu qu'une très courte visite d'une *Vespa* qui s'en est éloignée aussitôt, et n'ont été un peu longuement visitées que par deux Mouches.

Voulant m'assurer si ce dédain ne tenait pas à une mauvaise qualité du miel employé, j'ai mis de ce miel, pris dans le même vase et avec le même pinceau, dans deux fleurs de Pommier naturelles. Or ces deux fleurs, en une heure, ont été visitées cinq fois, quatre fois par des Abeilles, une fois par une Guêpe. Une échelle me permettait de constater de près que les Hyménoptères restaient longtemps et suçaient le miel avec avidité.

Le miel était donc bon, suffisamment attractif, et si les Insectes ne se rendaient pas aux fleurs artificielles, c'est qu'ils en constataient la nature factice, *malgré la coloration;* fait d'accord avec mes expériences antérieures.

4° 1er mai, temps beau, un peu froid.

Autre grand Pommier en fleurs, mêmes bouquets de fleurs artificielles de Pommier garnies de miel frais. Insectes visiteurs : *Apis mellifica* L. assez abondantes, *Bombus terrestris* L. rares, *Vespa germanica* F. id., *Calliphora vomitoria* L. et *Musca domestica* L. assez nombreuses, *Lucilia Caesar* L. et *Eristalis tenax* L. rares.

Aucun Hyménoptère ne s'est préoccupé des fleurs artificielles miellées ; celles-ci n'ont été visitées assez activement que par des Diptères, *Calliphora* et *Musca*.

E. — **Saxifragées.**

Saxifraga umbrosa L.; fleurs nombreuses, d'un blanc tacheté de rose, attirant beaucoup d'Hyménoptères et de Diptères.

1° 18 mai, temps beau, chaud.

Dans une large bordure de *Saxifraga umbrosa* portant des quantités considérables de fleurs, on place deux grappes artificielles qui sont de petits chefs-d'œuvre d'imitation, bien que leur coloration soit un peu pâle. L'observateur est obligé de tracer des repères sur le sol en regard de ces simulacres pour les retrouver sûrement au milieu de l'ensemble.

Les Saxifrages naturelles sont visitées ce jour-là par les Insectes suivants : Hyménoptères, *Apis mellifica* L. peu nombreuses, *Andrena nana* Ky. abondantes, *Odynerus quadratus* Pz.; Diptères, *Melanostoma mellina* L. assez fréquente, *Helophilus pendulus* L., *Syrphus corollae* F., *Musca*.

Durée de l'observation suivie : 1 ½ heure (de 8 h. 45 m. à 10 h. 15 m.).

Pas un Insecte ne s'est posé sur les imitations et, d'une manière générale, ils n'y ont pas fait plus d'attention que s'il s'agissait d'objets étrangers quelconques. Tout ce que j'ai constaté, ce sont une *Melanostoma* et un *Odynerus* effectuant, en volant dans le voisinage des fleurs artificielles, un crochet dont l'interprétation reste douteuse.

2° 19 mai, temps beau, un peu de vent.

Les Insectes visitant les Saxifrages sont les mêmes que la veille, mais les Abeilles ont apparu nombreuses.

Les fleurs artificielles ont été corrigées au point de vue de la teinte, de sorte que l'imitation est scrupuleuse.

Durée de l'observation : une heure (de 2 à 3 h.).

Une seule Abeille, pendant cette heure entière, a effectué un instant un vol ascendant d'inspection devant une des grappes imitées. Toutes les autres et tous les Insectes en général visitant la bordure ont passé à côté des fleurs factices sans y prêter attention.

3° Même jour. Je place les Saxifrages artificielles *isolées* en dehors de la masse des plantes naturelles, mais à la faible distance de 20 centimètres de celles-ci. Pendant une demi-heure d'examen, je n'ai vu qu'une seule Abeille et une seule petite *Andrena* effectuer, en volant, vers les imitations une courbe rapide pouvant à la rigueur être interprétée comme un instant d'illusion. Aucun Insecte ne s'est jamais posé sur les Saxifrages artificielles.

4° 20 mai, temps beau, chaud, calme.

Les Insectes butinant sur les Saxifrages sont : *Apis mellifica* assez abondantes, *Megachile ericetorum* Lep. (*fasciata* Smith) rares, *Syrphus corollae* F. assez fréquents, *Melanostoma mellina* L., *Lucilia Caesar* L.

Deux grappes de Saxifrages artificielles, l'une intacte, l'autre enduite de miel étendu d'un peu d'eau, sont placées tantôt au milieu des Saxifrages naturelles, tantôt au bord du groupe. Durant une heure entière (de 2 à 3 h.), les Insectes ont montré le dédain le plus complet pour les imitations, passant à côté sans y prêter attention. Une seule *Melanostoma mellina* a volé un instant devant la grappe miellée. Pas un Insecte ne s'est posé sur celle-ci.

Si l'on se rappelle que H. Müller a signalé le grand nombre d'Insectes attirés par les diverses Saxifrages des Alpes (1) et que le même auteur a attribué les jolies couleurs de la *Saxifraga umbrosa* à une adaptation à l'attraction spéciale des Syrphides (2), on saisira toute l'importance des résultats en général négatifs des expériences que je viens de décrire, résultats absolument contraires à la théorie de l'attraction par l'éclat des corolles

F. — Scrophularinées

Digitalis purpurea L. La Digitale pou prée est bien, en apparence, une fleur signal à rôle vexillaire. Ses grappes se dressent au-dessus du feuillage comme des mâts vivement colorés se balançant à la moindre brise, et les Hyménoptères y arrivent de loin.

Des expériences au moyen de Digitales artificielles

---

(1) Müller, *Alpenblumen, ihre Befruchtung durch Insekten*, etc., pp. 89 à 109. Leipzig, 1881.

(2) Müller, *Saxifraga umbrosa adorned with brillant Colours by the Selection of Syrphidae.* (Nature anglaise, vol. XXII, p. 219, 1880.)

étaient donc tout indiquées pour résoudre dans un sens ou dans l'autre la question de l'attraction par les couleurs voyantes. Ces expériences ont été longues et multiples. Je demande pardon au lecteur de rendre compte de bon nombre d'entre elles, mais au risque de fatiguer, j'estime que j'y étais obligé pour montrer que rien n'a été négligé pour arriver à la vérité.

1° 21 juin, temps beau, un peu couvert. Les grappes de Digitales artificielles copiées d'après nature sont de bonnes imitations. Le port général de l'inflorescence, la forme des corolles, leur coloration et leurs ponctuations sont si semblables à ce que nous présentent les Digitales vraies que lors du mélange avec des grappes naturelles, les grappes fausses ne se reconnaissent qu'aux légers piquets de bambou qui leur servent de supports.

Un groupe isolé de Digitales comprend six grappes naturelles. On interpose, entre elles, trois grappes artificielles s'élevant à la même hauteur au-dessus du sol. Dans les fleurs de l'une de celles-ci on a mis du miel; miel fermenté pour certaines d'entre elles, miel frais pour d'autres.

L'observation suivie dure deux heures (de 2 à 4 h.). Autour des Digitales naturelles volent quelques *Odynerus* et quelques Syrphides dont on ne tient pas compte, ces Insectes ne pénétrant presque jamais dans les corolles de cette espèce végétale; toute l'attention s'est portée sur les Hyménoptères réellement visiteurs.

J'ai noté dix visites de *Bombus* (sept de *B. terrestris* L., trois de *B. muscorum* F.) et deux visites de *Megachile ericetorum* Lep

Les visites des *Megachile* ont été courtes et ces Insectes ont absolument dédaigné les fleurs imitées.

Les dix visites des *Bombus* furent, au contraire, en général longues, la plupart des individus pénétrant successivement, suivant leur habitude, dans un assez grand nombre de corolles naturelles. La façon dont ils se sont comportés vis-à-vis des Digitales artificielles a été la suivante : six de ces Insectes ont agi comme si les fleurs factices n'existaient pas; quatre, tous *B. terrestris*, ont manifesté des hésitations de fort peu de durée, uniques pour trois individus, répétées trois fois pour un seul.

Ces hésitations consistaient en une courbe rapide, au vol, devant une grappe artificielle. Jamais, de la part de ces Hyménoptères, il n'y

a eu la moindre tentative de pénétration dans une fleur, même miellée, qui ne fût pas naturelle.

L'unique visite à une fleur imitée garnie de miel a été celle d'un Diptère Muscide, *Calliphora vomitoria* L.

2° 24 juin, temps beau, très chaud.

Un groupe de Digitales porte trois grappes naturelles. On interpose entre celles-ci les trois grappes artificielles, les corolles de l'une d'elles contenant du miel.

Comme dans le cas précédent, la distance qui sépare une grappe naturelle de la grappe imitée voisine ne dépasse pas 10 centimètres, de sorte que tout Insecte peut, s'il le veut, passer facilement de l'une à l'autre.

L'observation, qui dure une heure et demie, a lieu le matin (de 8 h. 30 m. à 10 h.). Les Insectes Hyménoptères visiteurs sont en ce moment : *Anthidium manicatum* L. abondant et pénétrant dans les corolles (1), *Oxybelus uniglumis* L. très abondant, mais se bornant la plupart du temps à voler autour des fleurs, *Odynerus quadratus* Pz. moins fréquent et se comportant de même.

Le nombre de visites d'*Anthidium* a été de 49. Sur ce nombre, 38 visites, c'est-à-dire plus des trois quarts, ont eu lieu sans que ces Insectes fissent la moindre attention aux Digitales imitées.

Dans 11 autres visites, les *Anthidium* ont montré certaines hésitations : tantôt se bornant le plus souvent à effectuer en volant un crochet devant les fleurs artificielles, tantôt, cas rare que je n'ai constaté que deux fois, se livrant à un examen plus attentif, mais toujours au vol. Jamais aucun *Anthidium* n'a manifesté l'intention de pénétrer dans une corolle fausse.

Le tournoiement continuel des *Oxybelus* autour des grappes n'a pas permis de compter des séries. Il est certain que ces petits Hyménoptères négligeaient aussi, en général, les Digitales artificielles. En une heure et demie, je n'ai vu que quatre fois des individus explorer vivement, au vol, une des grappes imitées et une seule fois un *Oxybelus* posé à l'entrée d'une corolle fausse. Il faut, du reste, remarquer que ces Insectes se posaient indifféremment sur tout ce qui se trouvait à leur portée, le sol, les feuilles, les plantes basses, etc.

---

(1) Afin que l'on apprécie la valeur des observations, je rappellerai qu'*Anthidium manicatum* est un bel Hyménoptère de la taille de l'Abeille domestique, très reconnaissable à son aspect et surtout à ses allures rapides.

Quant à la présence du miel dans les corolles d'une des grappes artificielles, son influence fut à peu près nulle. Les quelques signes d'hésitation dont j'ai parlé ont eu lieu en nombres sensiblement égaux devant des simulacres sans miel et avec miel ; de plus, la grappe miellée n'a reçu, pendant toute la durée de l'observation, que deux visites effectives, pour sucer, l'une que j'ai citée de la part d'un *Oxybelus*, l'autre de la part d'un *Odynerus*. Aucun *Anthidium* n'a été attiré par le miel.

3° 10 juillet, temps beau et chaud.

Je profite de cette circonstance que des Digitales à peu près complètement défleuries, n'ayant plus que quelques corolles au bout de la tige, attirent encore des *Anthidium* en quantité, pour placer, dans leur voisinage immédiat, deux grappes complètes de Digitales artificielles, par conséquent d'autant plus visibles et (en apparence) plus attractives. Toutes les fleurs de l'une de ces deux grappes ont été enduites à l'intérieur de miel pur (1). Durée de l'observation : une heure (de 2 à 3 h.). Les Insectes se rendant aux Digitales naturelles ont été : *Musca domestica*, quelques individus; *Megachile ericetorum*, deux visites ; *Anthidium manicatum*, 31 visites.

Deux *Musca* se sont posées sur les Digitales artificielles miellées, mais l'une sur la tige, l'autre *à l'extérieur* d'une corolle.

Les *Megachile* n'ont fait aucune attention aux fleurs imitées.

Quant aux *Anthidium*, sur les 31 visites, il y en a eu 22 dans lesquelles ils ont agi comme si les fleurs artificielles n'existaient pas. Dans 9 autres, soit dans un peu plus d'un tiers des cas, ils ont montré un moment d'hésitation, trois fois devant la grappe à miel, six fois devant la grappe sans miel. Ces hésitations ont consisté seulement dans le fait de voleter durant un instant très court devant la grappe fausse. Jamais il n'y a eu la moindre tendance à pénétrer dans une corolle simulée.

4° Dans les essais sur les Digitales que je viens de relater, les fleurs artificielles avaient toujours été placées au voisinage de fleurs naturelles de la même espèce. Il pouvait cependant y avoir un réel intérêt à mettre les Digitales fausses bien en vue, à une place fréquentée par des Insectes, mais *loin des Digitales naturelles*.

---

(1) Ce miel, essayé le jour même dans des fleurs naturelles de *Dahlia* et sur des ombelles d'*Heracleum*, attirait là beaucoup d'Insectes; il avait donc toutes les qualités requises.

Je mets donc le 26 juin, par un temps superbe, les trois grappes artificielles portées sur des tiges de hauteur normale dans une plate-bande bien exposée au midi, où fleurissaient, pour le moment, des *Dianthus barbatus* et des *Tagetes patula*, plantes peu élevées attirant les Insectes en quantité et au-dessus desquelles le groupe de Digitales imitées s'élève à 1m,20 de hauteur (fig. 1).

Les Insectes volant sur la plate-bande ou au voisinage immédiat sont : Lépidoptères, *Pieris* divers; Diptères, *Volucella bombylans* L., *Eristalis arbustorum* L.; Coléoptères, *Trichius abdominalis* Mé.; Hyménoptères, *Apis mellifica* L., *Megachile ericetorum* Lep., *Anthophora* sp. ?, *Odynerus quadratus* Pz., *Oxybelus uniglumis* L., *Cerceris arenaria* L., *Chrysis ignita* L., donc un grand nombre de formes.

L'observation suivie a duré une heure et demie (de 2 1/2 h. à 4 h.). Durant ce temps considérable, *trois Insectes seulement* ont donné quelque attention aux Digitales artificielles, savoir : un *Oxybelus* qui a volé un instant devant l'une des grappes, une *Megachile* qui a décrit, au vol, un rapide crochet autour des imitations et une *Eristalis* qui a plané un instant aussi devant les fleurs fausses pour partir ensuite rapidement vers les *Dianthus*. Aucun de ces trois Insectes n'a tenté de se poser sur ou dans les corolles artificielles. Tous les autres, absolument, ont agi comme si les Digitales imitées n'étaient pas là.

Or pendant ce temps, ailleurs dans le jardin, à 12 mètres de distance, des *Bombus* visitaient des Digitales naturelles et jamais, durant cette heure et demie, aucun d'entre eux n'a effectué le faible détour qui les aurait amenés vers les Digitales fausses.

5° 27 juin. L'expérience précédente a prouvé que s'il y a influence de la forme et de la couleur, celle-ci est bien faible; mais on pouvait tenter mieux; il y avait à s'assurer si les Insectes que nous avons vus de rares fois voler devant les grappes artificielles ne se comporteraient pas de la même manière vis-à-vis d'un objet quelconque n'affectant ni la forme, ni la couleur d'une grappe de fleurs.

A cet effet, le temps étant beau quoique un peu couvert, on dresse exactement à la place occupée la veille par les grappes imitées et à la même heure du jour, un vieux tronc de Conifère (*Chamaecyparis Lawsoniana*) couvert de son écorce brune, de 1m,20 de hauteur (1) et de 7 centimètres de diamètre. Il gisait depuis trois ou quatre ans dans une provision de vieux bois et sa surface de section était égale-

(1) Exactement la hauteur qu'atteignaient les Digitales.

ment ancienne. C'était donc une tige morte, sèche, d'un brun foncé, terne et sans odeur appréciable (fig. 2).

Les Insectes fréquentant la plate-bande étaient à peu près les mêmes que le jour précédent, quoique moins nombreux.

En une heure d'observation (de 2 à 3), donc en un temps plus court que la veille, j'ai noté :

Un *Oxybelus uniglumis* volant verticalement, d'un vol explorateur, le long du tronc de Conifère;

Un petit Insecte indéterminé (Diptère ou Hyménoptère) tournoyant autour du tronc;

Un *Syrphus* volant en zigzag le long du tronc.

Par conséquent, trois Insectes explorant, comme lorsqu'il s'agissait des Digitales artificielles.

6° 29 juin, temps beau, chaud, clair.

Les Insectes, cette fois fort abondants, visitant la plate-bande sont : Lépidoptères, *Pieris* divers, *Aporia Crataegi* L.; Coléoptères, *Cetonia stictica* L.; Diptères, *Eristalis arbustorum* L., *Eristalis tenax* L., *Musca;* Hyménoptères, *Megachile ericetorum* Lep., *Prosopis*, *Oxybelus uniglumis* L., *Chrysis ignita* L., *Pompilus niger* F.

En une heure d'observation suivie, j'ai vu :

Une *Cetonia stictica* décrivant, au vol, des courbes exploratrices autour du tronc de Conifère :

Un *Oxybelus* [ou *Prosopis* (1)] explorant le tronc au vol, dans le sens vertical;

Un *Pompilus niger* se comportant de même.

Ces contre-épreuves des 27 et 29 juin, où l'on assistait au spectacle d'Insectes agissant vis-à-vis du corps le moins attractif possible, comme d'autres se comportaient à l'égard de fleurs artificielles à couleurs éclatantes, montrent qu'il ne faut accepter qu'avec beaucoup de méfiance les descriptions dans lesquelles on cite des Insectes attirés soi-disant par la coloration de fleurs imitées.

---

(1) A quelque distance, il était impossible de certifier le nom de l'Insecte que l'on ne pouvait, du reste, capturer sans troubler les conditions de l'expérience.

G. — Papilionacées.

Lathyrus latifolius L. (vulgairement Pois à bouquets). On sait que cette belle Papilionacée à fleurs d'un rose vif légèrement violacé attire quantité d'Hyménoptères.

1° 28 juin, temps très chaud, un peu couvert. A la partie supérieure d'une grosse touffe de *Lathyrus latifolius* en fleurs, bien exposée au midi, je suspends trois grandes grappes de *Lathyrus* artificielles. L'imitation est bonne quant à la forme et assez satisfaisante pour la coloration. Dans tous les cas, une personne non avertie ne soupçonnerait pas la présence de fleurs imitées.

Pendant une heure d'observation (de 2 à 3), les Insectes qui se sont rendus aux *Lathyrus* naturels ont été : *Stelis (phaeoptera* Ky?) nombreux, *Megachile ericetorum* Lep , 17 visites, *Eucera longicornis* Ltr., 1 visite, *Bombus muscorum* F., 5 visites, *B. terrestris* L., 1 visite.

Il m'a été impossible de compter les visites des *Stelis*, Hyménoptère de petite taille tournoyant constamment. Un seul d'entre eux a longé, en volant, une des grappes artificielles. Tous les autres y sont demeurés indifférents.

Ni l'*Eucera*, ni les *Bombus* n'ont fait attention aux fleurs imitées, le *B. terrestris* seul a paru avoir un instant fort court d'hésitation.

Les *Megachile* se sont comportées autrement : sur 17 visites, on en a noté 10, donc plus de la moitié, dans lesquelles les individus, à un moment de leurs pérégrinations de fleur naturelle en fleur naturelle, ont longé, au vol ascendant, l'une ou l'autre des grappes fausses. L'erreur, s'il y en avait une, était rapidement reconnue et jamais aucune des *Megachile* ne s'est posée sur une des imitations.

Ce résultat demandait un contrôle analogue à celui employé pour les Digitales. Il fallait s'assurer si les *Megachile* ne présenteraient pas les mêmes allures en face de corps inertes ne ressemblant en aucune manière à des fleurs. Ce contrôle a été réalisé dans l'expérience suivante :

2° 30 juin, temps beau et chaud.

Au-dessus de la touffe naturelle de *Lathyrus* et à la même place qu'occupaient les grappes artificielles dans l'essai précédent, je suspends, à l'aide de fil de fer rouillé, n'ayant donc aucun éclat métallique, trois tronçons de vieille perche de sapin, chacun de 25 centimètres de longueur et de 2 centimètres de diamètre, constituant par conséquent des corps de coloration brunâtre neutre, n'ayant rien de commun avec une grappe colorée.

Durée de l'observation : une heure (de 2 à 3).

Les Insectes visitant les *Lathyrus* naturels ont été pendant ce laps de temps : *Bombus muscorum* F., 6 visites, *B. terrestris* L., 3 visites, *Megachile ericetorum* Lep., 36 visites (1).

Les *Bombus* qui, dans l'expérience du 28. ne s'étaient pas inquiétés des grappes factices ne se sont pas préoccupés non plus des fragments de perche de sapin; mais les *Megachile* qui, dans cette même expérience, avaient plusieurs fois longé en volant une des grappes artificielles, se sont comportées d'une manière analogue à l'égard des morceaux de bois : au cours de leurs 36 visites, elles ont tournoyé neuf fois autour des bouts de perche de sapin, tantôt exécutant un crochet au vol, tantôt, dans l'un des cas surtout, se livrant, au vol ascendant. à un examen rapide réel.

Je reconnais volontiers que le nombre de faits de ce genre, au lieu de s'élever à plus de la moitié du chiffre des visites, comme lors de l'emploi des grappes imitées, ne constitue ici que le quart de ce chiffre; mais les résultats des calculs n'ont qu'une valeur illusoire lorsqu'il s'agit de nombres aussi faibles; il eût peut-être suffi de prolonger l'observation pour obtenir l'inverse.

Quoi qu'il en soit, il reste évident que la présence de corps étrangers quelconques, n'offrant ni les formes ni les couleurs de fleurs, peut amener les Insectes à effectuer des mouvements qu'il est prudent de ne pas attribuer à la légère à l'influence de la coloration.

3° Il restait un essai à tenter avec les *Lathyrus* : c'était de placer, comme dans d'autres expériences, les imitations à une certaine distance des fleurs réelles.

1er juillet, temps beau et chaud.

A 40 centimètres en avant de la touffe de *Lathyrus*, c'est-à-dire sur le trajet que suivent les Hyménoptères qui se rendent à cette touffe, on plante un piquet au sommet duquel on fixe les trois grappes artificielles, de façon que leur hauteur au-dessus du sol fût la même que celle où se trouvaient la plupart des grappes vraies.

Durée de l'observation : une heure (de 2 à 3). Les Insectes arrivant aux *Lathyrus* naturels ont été : *Odynerus quadratus* Pz., 1 visite,

---

(1) Chiffre minimun. Lorsque les Insectes se succèdent avec rapidité, il est impossible que de temps en temps une arrivée nouvelle n'échappe à l'observateur.

Bombus terrestris L., 3 visites, *B. muscorum* F., 2 visites, *Megachile ericetorum* Lep., 50 visites.

Les *Bombus* n'ont fait aucune attention aux fleurs imitées; l'*Odynerus* s'est posé un instant sur une des *feuilles* artificielles accompagnant les fausses grappes. On se rappellera à cet égard que les feuilles artificielles du commerce sont recouvertes d'un enduit céracé destiné à leur donner le brillant voulu et qui a pu attirer l'Odynère.

Quant aux *Megachile,* sur les 50 visites, on a noté 8 cas seulement où l'Insecte a tournoyé un moment, dans un but d'examen, autour des grappes artificielles, sans, du reste, jamais tenter d'entrer dans une de ces fleurs.

Dans les 42 autres cas, ces animaux ont agi comme si les fleurs imitées n'avaient pas existé et même 26 fois où la *Megachile,* en raison de sa trajectoire, devait rencontrer les simulacres, elle a passé d'un trait à côté.

Le nombre d'erreurs commises, dans cette expérience, par les *Megachile* a donc été très faible, un sixième environ du chiffre des visites, bien que les fleurs artificielles fussent isolées et situées sur la route généralement parcourue par les Insectes pour se porter vers les fleurs réelles.

H. — Fleurs artificielles en feuilles vertes.

Les Insectes, dans toutes ces expériences nouvelles, comme dans mes anciens essais de 1876, montrant ordinairement une grande indifférence pour les fleurs artificielles, même renfermant du miel, alors qu'il suffit de mettre cette substance sucrée et odorante dans ou sur des fleurs naturelles, soit peu visitées (1), soit anémophiles et vertes (2), pour voir arriver ces Arthropodes en nombre, on était en droit de se demander si les faits constatés à l'égard de fleurs factices ne tiennent pas à ce que les

---

(1) Troisième partie, § 3, *Pelargonium zonale, Phlox paniculata, Calystegia sepium.*

(2) Quatrième partie, § 2, dix-sept espèces franchement anémophiles.

Insectes s'aperçoivent immédiatement que l'objet mis à leur portée n'est plus une production végétale vivante.

Afin de résoudre la question de façon à écarter en même temps l'objection que les animaux évitent en général les fleurs imitées à cause de légères différences de coloration, l'idée m'est venue de faire des fleurs artificielles en tissus végétaux vivants, mais verts, c'est-à-dire à l'aide de feuilles (1).

Après quelques tâtonnements, j'ai assez bien réussi de la façon suivante : les feuilles à utiliser devant avoir un limbe d'une grande surface suffisamment flexible et un long pétiole, j'ai choisi, parmi celles que j'avais sous la main, les feuilles du Groseillier rouge ordinaire (*Ribes rubrum*) et celles de l'Érable Sycomore (*Acer Pseudo-Platanus*).

On roule la feuille en cornet évasé et on la maintient roulée au moyen d'une fine épingle qui sert, en même temps, à attacher, au fond de la corolle factice ainsi obtenue, un petit fragment d'éponge de toilette légèrement humide, du volume d'un centimètre cube environ (fig. 3 et 4).

Ceci fait, on coupe à l'aide de ciseaux les portions des bords de la feuille qui dépassent trop l'ensemble et on engage le pétiole dans une petite éprouvette de verre renfermant un morceau d'éponge mouillée destiné à prévenir la dessiccation.

L'éprouvette est munie, ainsi que le montre la figure 3, de deux crochets en fil de laiton servant à l'attacher aux rameaux des arbustes.

---

(1) Ayant, par suite, l'odeur naturelle de substances végétales réelles.

Au début de chaque expérience, au moyen d'un pinceau, on imbibe de miel étendu d'un peu d'eau le cœur de la fleur en feuille (1).

Il me semble absolument évident que si les Insectes se rendent à ces simulacres verts, du vert chlorophyllien réel, sans étamines, sans pistil, ils n'y sont attirés ni par une coloration voyante ni par un aspect floral connu, mais exclusivement par l'odeur du miel.

Voici quelques-uns des résultats les plus nets obtenus :

1° 24 août, temps assez beau, du vent.

Six fleurs artificielles en feuilles de Groseillier sont attachées à divers rameaux d'un *Symphoricarpus racemosus*. Par suite de leur teinte d'un vert assez foncé, elles sont invisibles au milieu du feuillage, excepté pour l'expérimentateur. Le miel employé a subi un commencement de fermentation.

En trente minutes d'observation (de midi à midi et demi), malgré l'attraction bien connue exercée par les petites fleurs roses du *Symphoricarpus*, les fleurs en feuilles ont reçu dix-neuf visites, toutes longues et pour sucer le miel, savoir :

Apis mellifica.	2 visites
Musca domestica.	4 —
Calliphora vomitoria	9 —
Sarcophaga carnaria	3 —
Lucilia Caesar	1 visite.

2° Même jour, l'après-midi; durée de l'observation : une heure (de 2 à 3). Le miel employé est frais. Les circonstances sont moins favorables, le soleil n'éclairant plus le buisson qu'obliquement; aussi le

---

(1) Je ne saurais trop recommander à ceux qui voudraient reproduire ces expériences, de prendre les précautions de propreté les plus minutieuses : se laver les mains avant de manier les feuilles, n'employer que des accessoires, épingles, éponge, pinceau, neufs, ne pas fumer. Il faut opérer par un beau temps, au soleil et dans un endroit où les Insectes sont un peu abondants; enfin il faut s'armer de patience, les visiteurs n'arrivant pas toujours tout de suite, et tel essai qui n'aura rien donné un certain jour, recommencé le lendemain dans de meilleures conditions, fournissant tous les résultats désirables. Les recherches expérimentales effectuées à la hâte, par à peu près, n'ont aucune valeur.

nombre de visites aux fleurs en feuilles se réduit-il à quinze, mais la proportion des Hyménoptères est plus grande.

Apis mellifica	8 visites.
Odynerus quadratus	1 visite.
Musca domestica	1 —
Calliphora vomitoria	3 visites.
Sarcophaga carnaria	2 —

3° 26 août, temps beau, chaud, calme.

Trois fleurs artificielles en feuilles sont attachées aux pédoncules floraux de Dahlias simples visités par d'assez nombreux Insectes, entre autres par des *Bombus terrestris*.

Durée de l'observation, souvent interrompue pendant quelques minutes : deux heures et demie (de 1 1/2 à 4).

Bombus terrestris	2 visites.
Musca domestica	5 —
Calliphora vomitoria	6 —
Sarcophaga carnaria. . . .	1 visite.
Lucilia Caesar	1 —

Les visites des *Bombus* m'ont semblé fort curieuses. Au lieu de s'introduire dans la corolle artificielle, ce qui leur aurait été facile, ils se sont placés dessus, à l'extérieur, paraissant essayer de la percer à l'aide de leurs mandibules, comme ils le font fréquemment pour les fleurs de *Mirabilis Jalapa* (1), *Primula elatior* (2), *Linaria vulgaris* (3), *Lamium maculatum* (4) et une foule d'autres (5). Mais l'épaisseur de la feuille étant trop grande, ils ont renoncé à leurs tentatives au bout de quelques minutes.

---

(1) Mes observations personnelles et G. BONNIER, *Les Nectaires* (ANNALES DES SCIENCES NATURELLES (botanique), 49e année, VIe série, t. VIII, nos 1 et 2, p. 73, 1879).

(2) H. MÜLLER, *Fertilisation* (OP. CIT., p. 384), et J. MAC LEOD, *Over de bevruchting der bloemen in het Kempisch gedeelte van Vlaanderen*, blz. 294. Gent, 1894.

(3) J. MASSART, *L'intervention des animaux dans l'évolution des végétaux*, p. 13.

(4) H. MÜLLER, *Fertilisation*. (OP. CIT., p. 497.)

(5) H. Müller, Darwin et Bonnier ont cité un grand nombre de fleurs perforées par les Bourdons.

4° 28 août, temps beau, très chaud.

Je fixe aux pédoncules floraux de Dahlias simples, visités par des Bourdons, deux fleurs artificielles, l'une en feuille d'Érable, l'autre en feuille de Groseillier.

En une heure (de 2 à 3), elles ont reçu dix-huit visites d'Insectes généralement longues, la fleur en feuille d'Érable, mieux exposée au soleil et dressée, ayant la préférence.

Fleur en feuille d'Érable (dressée).	*Bombus terrestris* . . .	5 visites.
	Calliphora vomitoria . .	5 —
	Sarcophaga carnaria . .	4 —
Fleur en feuille de Groseillier (pendante).	*Calliphora vomitoria* . .	2 visites.
	Sarcophaga carnaria . .	1 visite.
	Musca domestica . . .	1 —

A certains moments, l'avidité des Insectes était telle que la fleur en feuille d'Érable contenait, à la fois, plusieurs de ces Arthropodes se disputant la place; ainsi deux *Bombus*, deux *Calliphora* et une *Sarcophaga*.

Je n'ai jamais vu ni d'*Eristalis* parmi les Diptères, ni de Lépidoptères diurnes faire attention aux fleurs en feuilles. Il est possible que les Lépidoptères nocturnes s'y rendraient et je rappellerai à ce sujet aux entomologistes les résultats des chasses à la miellée.

Bien que les expériences ci-dessus au moyen de fleurs en feuilles vivantes eussent pu être plus variées et n'aient été faites que vers la fin de l'été, elles démontrent qu'un assez grand nombre d'Insectes Hyménoptères et Diptères se rendent à ces fleurs factices, attirés exclusivement par l'odeur du miel.

§ 3. — Emploi d'essences odorantes.

Le lecteur a vu que j'ai constamment fait usage de miel comme substance attractive, tandis que Nägeli, dans son expérience classique, quoique bien incomplète, a utilisé des essences dont il ne nous a pas laissé les noms (1).

---

(1) Voyez § 1, *Introduction*.

La raison de mes préférences pour le miel est que celui-ci fournit dans beaucoup de cas des résultats certains, tandis que les essences ne m'ont, en somme, rien donné de pratique.

Déjà, lors de mes anciens essais de 1876, j'avais fait quelques tentatives inutiles (non publiées) avec des essences *artificielles*, telle que l'essence de Poire; cette fois, j'ai voulu expérimenter au moyen d'essences végétales réelles de Lavande, de Sauge, de Thym, de Menthe et du produit à l'aide duquel on fait l'eau de Cologne et qui n'est qu'un mélange d'essences de fleur d'Oranger et de Bergamote (1).

Les Labiées étant habituellement fort visitées par les Hyménoptères Apiaires, j'espérais, en choisissant surtout des essences extraites de ces plantes, voir arriver des Abeilles et d'autres Insectes analogues.

Dans des essais effectués en 1896, en employant du miel additionné d'une goutte de l'une des essences de Labiées énumérées plus haut, je fus complètement déçu dans mon attente; ni les Abeilles ni d'autres Hyménoptères ne furent attirés.

Les tentatives faites en mettant un peu d'essence pure dans les fleurs naturelles généralement peu visitées, furent désastreuses; les fleurs, en quelque sorte brûlées par l'essence, se fanaient rapidement et aucun Insecte n'y venait.

Afin d'éviter cet inconvénient, je procédai comme suit : dans une série de bocaux bien bouchés renfermant chacun un demi-litre d'eau, on introduit quelques centimètres cubes d'essence qui viennent surnager à la surface.

---

(1) Les essences de Lavande, Sauge, Thym et Menthe m'ont été fournies par la maison Bruno Court, à Grasse.

En secouant ces bocaux de temps à autre, puis en les laissant reposer longtemps, l'eau qu'ils contiennent finit par dissoudre une certaine quantité du principe aromatique. On sépare à l'aide d'un siphon et l'on obtient ainsi de l'eau assez fortement odorante, mais dont l'introduction dans les fleurs naturelles ne tue plus celles-ci.

Un essai avec de l'eau à odeur de Lavande dans des fleurs de *Lilium candidum*, fleurs très voyantes et cependant négligées par la plupart des Insectes, eut un résultat nul.

Insuccès complet également avec de l'eau à odeur de Sauge dans des fleurs d'*Hemerocallis fulva*.

Un troisième essai avec des eaux à odeurs d'eau de Cologne, de Lavande et de Sauge dans des capitules de *Dahlia variabilis* simple ordinairement visités, mais qui pouvaient donner des résultats par comparaison avec ceux de la même espèce sans addition d'essences, montra qu'au début les Insectes n'étaient pas attirés. Ce ne fut qu'au bout de quinze minutes, alors que l'évaporation avait fait disparaître le parfum en partie, que les Dahlias à odeur de Sauge reçurent des visites assez nombreuses de la part d'*Oxybelus uniglumis* L. et d'*Eristalis tenax* L. Cependant ces animaux, au lieu de faire, suivant leur habitude, une station prolongée dans les fleurs, n'y restaient pas. Les Bourdons qui volèrent quelquefois vers ces capitules s'en détournèrent aussitôt.

Les autres inflorescences à odeurs d'eau de Cologne et de Lavande ne furent aucunement visitées.

Enfin, après une heure, comme les essences étaient probablement entièrement évaporées, tous les Dahlias précédemment imprégnés furent visités par des *Bombus lapidarius* L. et des *B. muscorum* F., sans qu'on pût remarquer un nombre de visites plus considérable. Les

Bourdons se rendaient indifféremment à ces capitules et à ceux dans lesquels on n'avait rien mis.

Pour terminer, le 8 juillet, par un très beau temps, je déposai de l'eau odorante dans de nombreuses fleurs variées; ainsi de l'eau à odeur de Thym dans les fleurs d'*Heracleum Sphondylium*, de Pavot double, de Dahlia simple; de l'eau à odeur de Menthe dans des fleurs de Pavot, de *Dianthus barbatus* et de Dahlia; de l'eau à odeur de Sauge dans celles de Dahlia, de *Dianthus barbatus* et de *Mathiola annua*. L'observation, qui dura une matinée entière, pendant laquelle je renouvelai plusieurs fois les liquides odorants dans les fleurs respectives, ne donna non plus que des résultats de faible valeur.

Je crois pouvoir déduire de ces expériences, comme des autres :

1° Que les essences *essayées* attirent relativement peu;

2° Que certaines d'entre elles produisent un effet plutôt répulsif : telle est l'essence de Menthe;

3° Que les seules essences qui attirent faiblement sont celles de Thym et de Sauge.

Si l'on met ces résultats peu encourageants en parallèle avec ceux que donne le miel, dont l'introduction dans des fleurs naturelles vivantes attire les Insectes à peu près à coup sûr, on n'hésitera plus, comme je l'ai fait, à recourir à ce produit le plus souvent possible.

§ 4. — Conclusions concernant les fleurs artificielles.

Je crois, dans ces nouvelles expériences au moyen de fleurs artificielles, avoir creusé le sujet aussi loin que possible. Les fleurs imitées appartenaient toutes à des espèces dont les représentants naturels sont fort visités;

leurs aspects ont été très variés, puisqu'il a été essayé des fleurs des sept familles suivantes : Papilionacées, Amygdalées, Pomacées, Grossulariées, Saxifragées, Borraginées et Scrophularinées (1); les couleurs, toujours voyantes, ont été le blanc, le rose, le pourpre, le bleu; les imitations étaient aussi exactes qu'on pouvait le désirer et faisaient illusion pour l'œil humain; les fleurs factices ont été essayées, soit mélangées à leurs congénères réels, soit isolées, tantôt vides, tantôt garnies de miel; il a été employé, comme contrôle, des fleurs vertes en feuilles vivantes; les expériences ont été multipliées et aussi longues que l'attention le permettait; le nombre d'Insectes observés a été considérable; les résultats offrent donc une portée autrement sérieuse que celle de quelques observations isolées rappelées dans l'introduction. Je résumerai ces résultats comme il suit :

1° En général, les Insectes *observés* (2) n'ont fait aucune attention aux fleurs artificielles à couleurs vives, vides ou contenant du miel; ils semblaient même les éviter (3);

2° Dans les cas en nombre restreint où ces animaux

---

(1) A cause de l'observation de Lesne sur un Bombyle visitant des Violettes artificielles (voir *Introduction*), j'aurais vivement désiré faire quelques expériences sur la *Viola odorata*. J'avais préparé le matériel nécessaire; malheureusement, quoique mes bordures de Violettes portassent des fleurs en masse, le temps, qui resta détestable à l'époque de la floraison, ne me permit aucun essai. Plus tard, dans les premiers jours de mai, je songeai à employer la *Viola canina*, mais je pus m'assurer nettement que cette fleur très pauvre en nectar est dédaignée par les Insectes qui passent à côté pour se rendre à d'autres plantes. J'ai donc, à mon grand regret, dû renoncer aux *Viola*.

(2) Je n'affirme naturellement que ce que j'ai vu.

(3) Conclusion à peu près identique à celle de mes recherches de 1876.

ont paru s'apercevoir de la présence de fleurs imitées, ils n'ont montré qu'une courte hésitation se traduisant par un vol de quelques secondes devant les simulacres, allures qu'ils peuvent offrir aussi devant d'autres corps quelconques n'ayant avec des fleurs aucune analogie ;

3° Les Insectes ne cherchent pas à pénétrer dans les corolles artificielles en papier ou en étoffe, soit que ces corolles ne renferment rien, soit qu'elles contiennent du miel (1) ;

4° Au contraire, les corolles artificielles en feuilles vivantes, par conséquent à odeur végétale naturelle, d'un vert normal et contenant du miel, ont reçu de nombreuses visites ;

5° L'influence attractive des couleurs voyantes *artificielles* peut, par conséquent, être regardée comme à peu près nulle.

§ 5. — Conclusions concernant l'ensemble des recherches.

Je ne me dissimule pas que beaucoup de questions restent encore à résoudre expérimentalement au sujet des rapports entre les Insectes et les fleurs. Bien que je possède en portefeuille les résultats d'expériences conduisant

---

(1) Si l'on songe au nombre énorme d'Abeilles et d'autres Insectes qui butinaient sur les fleurs pendant les expériences concernant le Pêcher, le Pommier, les Myosotis, etc., on voit que je puis affirmer, sans la moindre exagération, *que cinq à six Insectes en tout, sur plusieurs milliers,* se sont posés à l'entrée de corolles artificielles miellées, et encore plusieurs d'entre eux appartiennent-ils à des espèces qui se posent un peu partout. (Voyez plus haut, § 2, D. *Malus* et F. *Digitalis*.)

à la solution de plusieurs d'entre elles, résultats que je publierai ultérieurement, je clos ici le travail intitulé : *Comment les fleurs attirent les Insectes.*

Je désire qu'on ne se méprenne pas sur les intentions qui m'ont guidé au cours de ces longues recherches ; mon but exclusif a été d'arriver à la vérité. Malgré mon respect pour les noms d'Hermann Müller, de Charles Darwin et d'autres dont j'ai largement consulté les œuvres et auxquels j'ai emprunté tant de faits intéressants, je me suis vu obligé d'émettre des opinions en contradiction avec les leurs. Ce n'est pas ma faute si les Insectes, placés dans des conditions expérimentales variées, ont répondu de façon à montrer que la théorie de l'attraction par les couleurs voyantes des organes floraux était en grande partie fausse.

Les conclusions découlant de l'ensemble de mes expériences peuvent se formuler de la manière suivante :

A.

Les Insectes recherchant du pollen ou du nectar ne sont guidés vers les fleurs qui renferment ces substances que *d'une façon très accessoire par la vue*. En effet :

1° Ni la forme ni les couleurs vives des fleurs ne semblent avoir de rôle attractif important (résultat des cinq parties) ;

2° Les Insectes visitent activement les capitules de Composées et les ombelles d'Ombellifères n'ayant subi aucune mutilation, mais dont les formes et les couleurs sont masquées par des feuilles vertes (première et deuxième parties) ;

3° Les Insectes continuent à visiter les fleurs ou les

inflorescences dont on supprime la presque totalité des organes colorés voyants, pétales, corolle entière, fleurons, etc. (deuxième partie) ;

4° Ils ne manifestent aucune préférence ou aucune antipathie pour les couleurs diverses que peuvent présenter les fleurs *des différentes variétés d'une même espèce ou d'espèces voisines*, passant d'une fleur blanche à une fleur bleue, puis à une pourpre, une rose, etc., sans choix appréciable (1) (troisième partie) ;

5° Il existe de nombreuses fleurs vertes ou verdâtres, peu visibles au milieu du feuillage. Cependant les Insectes

---

(1) Depuis la publication de la troisième partie, j'ai pu consulter, grâce à l'obligeance des auteurs, les trois travaux suivants dont je dois dire quelques mots :

Alfred W. Bennett, *On the Constancy of Insects in their Visits to Flowers*. (The Journal of the Linnean Society, Zoologie, vol. XVII, p. 175, 1884.)

Robert, Miller, Christy, *On the methodic Habits of Insects when visiting Flowers* (même numéro du même recueil, p. 186).

G.-W. Bulman, *On the supposed selective action of Bees on Flowers*. (The Zoologist, vol. XIV, 3d series, p. 422, 1890.)

Les observations que renferment ces notices confirment les miennes quand les conditions expérimentales étaient analogues, c'est-à-dire *quand les fleurs de couleurs différentes étaient des variétés d'une même espèce botanique* ; ainsi, Bourdon visitant indifféremment des Digitales pourpres et des Digitales blanches, Bourdon se portant d'un Trèfle rouge à un Trèfle blanc de la même espèce, Piéride allant d'un Géranium écarlate à un Géranium rose, etc.

Dans la plupart des autres cas où les deux premiers auteurs ont cru constater, au contraire, de la constance dans le choix de la couleur, les fleurs de colorations diverses à la disposition des Insectes *appartenaient à des espèces, à des genres ou à des familles différentes*. On conçoit que la prétendue constance ne signifie plus alors *qu'une préférence pour un pollen ou un nectar déterminé*, ce qui est tout autre chose.

les découvrent aisément et les visitent d'une façon active (quatrième partie);

6° Les Insectes ne font ordinairement aucune attention aux fleurs artificielles en papier ou en étoffe, à couleurs vives et bien imitées, que ces fleurs soient vides ou contiennent du miel. Ils semblent même les éviter (cinquième partie);

7° Au contraire, les corolles artificielles en feuilles vivantes, par conséquent à odeur végétale naturelle, d'un vert normal et contenant du miel, reçoivent de nombreuses visites (cinquième partie).

B.

Les Insectes sont guidés d'une façon sûre vers les fleurs à pollen ou à nectar *par un sens autre que la vision et qui ne peut être que l'odorat*. En effet :

1° Ils se portent, sans hésitation, vers des fleurs habituellement négligées pour absence ou pauvreté de nectar, du moment où l'on met dans celles-ci du nectar artificiel représenté par du miel (troisième partie);

2° Les Insectes cessent leurs visites lorsque, tout en respectant les organes voyants colorés, on enlève la partie nectarifère de la fleur, et ils recommencent ces visites si l'on remplace ultérieurement le nectar supprimé par du miel (troisième partie);

3° Il suffit de mettre du nectar artificiel odorant, c'est-à-dire du miel, sur ou dans les fleurs *anémophiles* vertes ou brunâtres, non voyantes, presque jamais visitées, pour attirer des Insectes nombreux (quatrième partie);

4° Le 7° précédent (fleurs en feuilles vertes contenant du miel) démontre aussi le rôle de l'odorat.

fig. 1. ($\frac{1}{20}$)

fig. 2. ($\frac{1}{20}$)

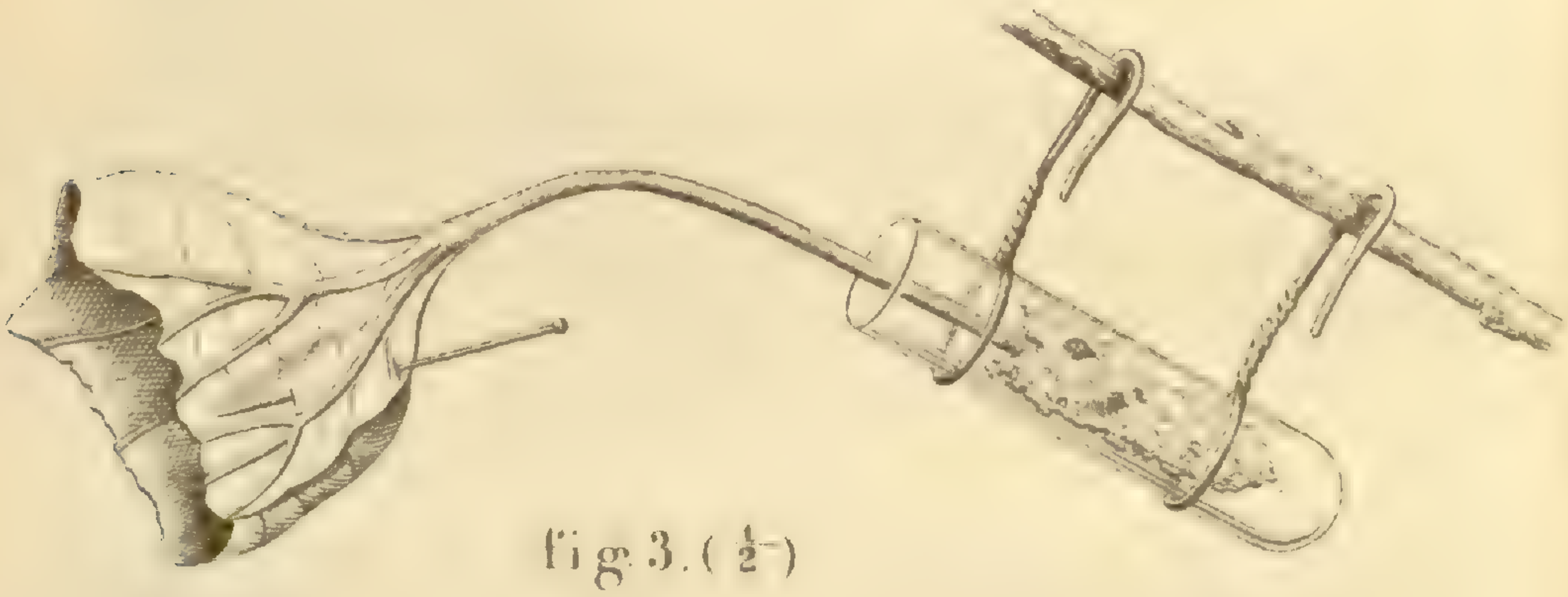


fig. 3. ($\frac{1}{2}$)

fig. 4. ($\frac{1}{2}$)

F. Plateau ad nat. *G. Lavalette Bruxelles*

EXPLICATION DE LA PLANCHE.

FIG. 1 ($^1/_{20}$ de la grandeur naturelle). Groupe de trois grappes de Digitales artificielles dans une plate-bande où fleurissaient des plantes basses.

FIG. 2 ($^1/_{20}$ de la grandeur naturelle). Tronc de Conifère de même hauteur que les Digitales artificielles et occupant exactement la même place.

FIG. 3 ($^1/_2$ de la grandeur naturelle). Fleur artificielle en feuille de Groseillier dont le pétiole plonge dans une éprouvette contenant un morceau d'éponge mouillée; le tout suspendu à l'un des rameaux d'un arbuste.

FIG. 4 ($^1/_2$ de la grandeur naturelle). Coupe de la même fleur en feuille; au centre, fragment d'éponge imbibé de miel étendu d'un peu d'eau.

Sur la découverte d'un gisement de Mammouth en Condroz, dans la tranchée de la station de Sovet, de la nouvelle ligne en construction, dite du Bocq; par Michel Mourlon, membre de l'Académie.

La magnifique impulsion donnée aux travaux géologiques par les levés de la Carte du pays se manifeste principalement par les remarquables progrès réalisés dans l'étude de nos dépôts quaternaires. On peut même

dire que, tout au moins dans leurs grandes lignes, ces dépôts n'avaient plus guère de secrets à nous livrer que pour la fixation de l'âge relatif du limon et des cailloux des hauts plateaux de la Sambre et de la Meuse.

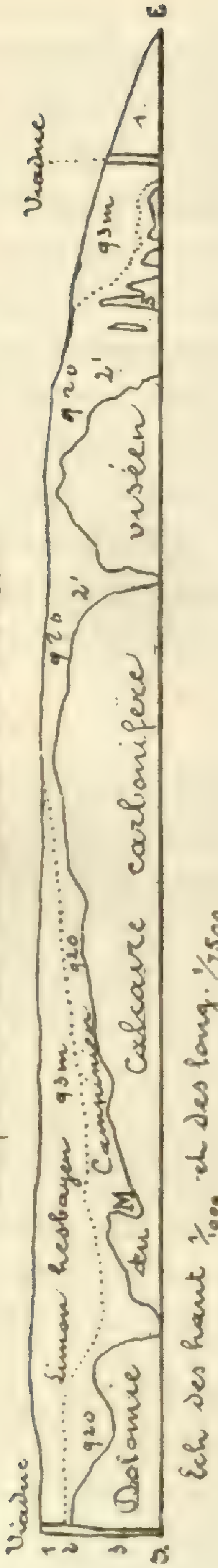
La légende de la Carte renseigne ces derniers dépôts comme formant en Belgique une nouvelle division du quaternaire : le *Moséen* (*q*1), division inférieure à celle du *Campinien* (*q*2), laquelle est caractérisée par la présence du Mammouth.

On comprend dès lors combien la découverte en Condroz des restes de ce pachyderme fossile devait exciter la curiosité du stratigraphe désireux d'étudier sur place les conditions de gisement de ces précieux débris.

C'est assez dire qu'aussitôt que M. Dethy, ingénieur principal des ponts et chaussées, à Namur, voulut bien porter la découverte à ma connaissance, je m'empressai de me rendre sur les lieux en compagnie de deux membres du personnel que ce fonctionnaire mit obligeamment à ma disposition. Je suis heureux de pouvoir lui renouveler ici l'expression de ma plus vive reconnaissance.

C'est d'abord M. l'ingénieur Clément qui me mit en rapport avec le personnel de l'entrepreneur, M. Loyens, dont le chef de tranchée Quinet a le grand mérite d'avoir préservé les ossements de la destruction.

C'est ensuite le sous-chef de section aux chemins de fer de l'État, M. Jules Pierrot, qui m'a beaucoup facilité l'étude des faits intéressants que les travaux de la tranchée, dont il a la haute surveillance, m'ont permis de relever et de résumer dans la coupe ci-après de la paroi septentrionale de ladite tranchée.



Coupe de la tranchée de la station de Sovet.

*q*3*m*. 1. Limon jaune avec un lit de cailloux à la base, variant en épaisseur de 0m,50 à 5 mètres.

*q*2*o*. 2. Limon stratifié parfois très argileux, brun foncé, d'aspect sale, d'une épaisseur moyenne de 2 mètres et renfermant en 2', des poches atteignant jusqu'à 9 mètres de profondeur, de sable tertiaire remanié dont on voit, à peu de distance au nord de la tranchée, des gisements en place associés à de l'argile plastique.

Ce dépôt argilo-sableux renferme vers le bas un lit de cailloux au niveau duquel ont été trouvés, au point M, les débris de Mammouth (*Elephas primigenius*) représentés par deux mâchelières ainsi que des dents de Cheval (*Equus caballus*) et quelques autres ossements indéterminables.

V1*by*. 3. Dolomie carbonifère de l'assise de Dinant en bancs presque verticaux un peu inclinés au sud, que la tranchée traverse à peu près dans le sens de leur direction, et qui présente, sur la paroi méridionale de la tranchée, un banc de calcaire gris qui semble bien annoncer qu'on se trouve dans le voisinage des premières roches de l'assise de Visé (V2*a*', comme le renseigne, du reste, le levé de M. Dupont sur le 2000e de Natoye publié en janvier 1883.

Comme le montre la coupe précédente, les ossements de vertébrés qui ont été trouvés au contact de la roche carbonifère, sont dans une couche limoneuse renfermant quelques cailloux roulés et surmontée par du limon jaune dont elle est séparée pur un lit très constant de cailloux.

Le sommet de la tranchée étant en ce point à la cote 233.38, on se trouve bien ici en présence du limon et des cailloux des hauts plateaux que notre savant confrère, M. Briart, considérait comme n'étant jamais fossilifères.

Tandis que M. Ladrière a montré par ses remarquables études sur le quaternaire du Nord de la France qu'un même dépôt de ce groupe de couches pouvait se trouver à des altitudes bien différentes, M. Briart, au contraire, persistait à attribuer aux dépôts quaternaires les plus élevés en altitude une antiquité plus reculée qu'aux dépôts situés plus bas.

La découverte d'ossements de Mammouth et les conditions de leur gisement dans la tranchée de la station de Sovet permettent de résoudre définitivement la question.

Le dépôt qui les renferme doit être rapporté au Campinien (*q*2) et le limon qui le surmonte à l'Hesbayen (*q*3), ce qui, sans les recherches qui ont fait l'objet de mes deux dernières communications à l'Académie, devrait entraîner la suppression du Moséen (*q*1).

J'ai montré, en effet, qu'il existe en Campine, sous les amas de cailloux formant la base du Campinien, un puissant dépôt de sable blanc dit *sable de Moll*, qui représente incontestablement le Moséen marin (1). Quant au

---

(1) *Les mers quaternaires en Belgique* (BULL. DE L'ACAD. ROY. DE BELGIQUE, t. XXXII, pp. 671-711, 1896) et *La faune marine du quaternaire moséen*. (IBID., t. XXXIII, pp. 776-782, 1897.)

Moséen continental, on est tout naturellement amené maintenant à y faire rentrer les dépôts que j'ai considérés dans mes publications remontant à 1889, comme étant antérieurs au « Diluvium à *Elephas primigenius* ».

Ce sont, d'une part, l'ossuaire de Mammifères d'Ixelles lez-Bruxelles (1) et, d'autre part, les dépôts des environs de Mons rapportés erronément par quelques géologues au tertiaire landenien et renfermant, à Spiennes, un véritable atelier de silex taillés tendant à établir l'existence d'un ancêtre de l'homme de la Naulette et de Spy de l'âge campinien du Mammouth, à savoir l'homme de l'âge moséen ou pré-glaciaire (2).

Sur les machines électrostatiques à courants alternatifs;

par V. Schaffers, S.-J.

M. Wimshurst a fait connaître, il y a quelques années (3), une machine électrostatique à influence qui a vivement excité la curiosité des savants.

Elle comporte un seul plateau en verre verni, armé ou non de secteurs métalliques, placés en nombre quelconque sur les deux faces ou sur une seule. Le plateau tourne dans le plan d'un cadre en bois qui porte les

---

(1) *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique,* t. XVII, pp. 131-151, 1889; *Ann. de la Soc. roy. malacol. de Belgique,* t. XXIV, pp. LII-LVII; CXXIII-CXXVI, 1889.

(2) *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique,* t. XVII, pp. 499-516, pl. II, 1889.

(3) *Philosophical Magazine,* t. XXXI (1891), p. 507. — *Physical Society,* 17 april 1891.— *La Lumière électrique,* t. XL (1891), p. 289.

inducteurs. Ceux-ci consistent en un large secteur d'étain collé à l'extérieur d'une plaque de verre. Les plaques de verre, au nombre de quatre, sont placées, deux en diagonale devant le plateau, les deux autres derrière, suivant la diagonale perpendiculaire; ou bien d'un seul côté du plateau, suivant les deux diagonales du carré. Au milieu de chaque secteur métallique est collé un bouton muni d'une tige en laiton armée d'une brosse, qui va frotter les porteurs du plateau, à 90° du milieu du secteur, dans le sens opposé à la rotation.

Les étincelles sont très abondantes; mais on constate facilement dans l'obscurité que les balais fournissent leurs courants d'une manière intermittente, et que ces courants sont alternativement positifs et négatifs. Aussi la machine ne peut-elle charger une bouteille de Leyde. Le cycle se trouve fermé au bout de trois tours du plateau. Chaque inducteur met donc trois quarts de tour à se charger et se décharger une fois.

Nous avons repris l'étude de cette machine en vue d'étendre les conclusions obtenues par M. Wimshurst, et après lui, par M. G. Pellissier (1) et le P. Thirion (2), afin d'arriver à énoncer les lois générales de l'inversion des courants dans les appareils qu'on peut ramener à la machine Holtz du premier genre.

Pour cela, considérons quelle position doivent occuper les balais ou les peignes collecteurs des inducteurs.

Il y a deux cas à examiner. Dans le premier, ces

---

(1) *Les machines électriques à influence*, par J. Gray. Traduction G. Pellissier. — Appendice.

(2) *Annales de la Société scientifique de Bruxelles*, t. XVI, 2me partie (1892).

organes sont situés vis-à-vis de leurs armatures respectives, et en avant des peignes des électrodes dans le sens de la rotation. Sous l'influence de leurs propres armatures, ils donnent au plateau des électricités de signe contraire à celui de leurs inducteurs et, par suite, entretiennent ceux-ci en donnant aux armatures des charges de même signe. De plus, le plateau subissant une inversion sous chaque armature, celle-ci reçoit constamment du plateau un accroissement de charge de signe contraire à celui de l'armature précédente. Pour qu'elle se maintienne électrisée, il faut, par conséquent, qu'elle soit chargée en sens contraire de cette dernière. Si le nombre total des inducteurs est pair, on revient au signe initial après avoir parcouru tout le plateau. Le cycle est donc fermé, et le fonctionnement pourra se continuer indéfiniment. On reconnaît le jeu de la machine Voss, du replenisher et de plusieurs autres, simples ou multiples.

Si le nombre était impair, la machine ne pourrait marcher : car, après avoir fait le tour entier du plateau, on reviendrait au point de départ avec un signe contraire à celui de la première armature.

Le second cas est celui où les organes collecteurs sont placés devant l'armature qui précède immédiatement celles qu'ils desservent. Ils ne peuvent donner alors que des charges alternativement positives et négatives; et par conséquent l'armature elle-même se chargera, puis se déchargera, pour s'électriser en sens contraire, et ainsi indéfiniment.

En effet, pour que les brosses entretiennent les armatures, il faut qu'elles se trouvent sous une influence de même signe, de manière à donner un flux de nom contraire. Il faudrait donc que chaque armature fût de même signe

que sa voisine, c'est-à-dire qu'elles fussent toutes chargées dans le même sens. Or cette condition est irréalisable. N'oublions pas, en effet, que nous ne considérons ici que les machines à réactions réciproques ou machines à accroissement géométrique, dans lesquelles les deux charges de signes contraires produites par l'influence doivent être utilisées. Les balais se trouvent par conséquent sous une influence de signe contraire à celle de leurs armatures. Il est clair qu'ils donneront un flux de même signe que celles-ci, c'est-à-dire qu'ils les déchargeront, puis, le flux continuant toujours, les rechargeront en sens contraire, pour les décharger encore. C'est le fonctionnement de la machine Wimshurst alternative à quatre inducteurs. Si l'on étudie le diagramme, tracé d'après la méthode de Bertin, pour une machine à huit inducteurs, il semble, au premier abord, que les renversements doivent s'y produire comme dans le cas de quatre inducteurs, c'est-à-dire qu'on aurait en un tour du plateau la succession de deux cycles Wimshurst. Les inducteurs situés sur un même diamètre auraient donc toujours le même signe et seraient ensemble croissants ou décroissants. Avec douze inducteurs, on aurait semblablement une série de trois cycles Wimshurst, et ainsi de suite. On rencontrerait donc successivement un inducteur positif, un inducteur neutre, un inducteur négatif, un second inducteur neutre, puis de nouveau un positif, etc. D'autre part, on a reconnu que le fonctionnement est encore possible avec trois inducteurs seulement. La marche pourrait donc être autre que celle que nous venons d'esquisser, mais en aucun cas elle ne produira des courants continus.

L'expérience a conduit à un résultat imprévu, qui n'est

nullement en contradiction avec les considérations précédentes, mais qui ne pouvait que difficilement en découler comme conclusion. Quel que soit le nombre des inducteurs, le cycle est toujours simple, c'est-à-dire qu'en parcourant la série des inducteurs, on revient au point de départ après avoir rencontré successivement un seul passage du positif au négatif, et un seul passage du négatif au positif, bien entendu avec l'état neutre entre les deux. Ou bien, si l'on veut, quatre inducteurs en croix sont dans l'état électrique observé sur la machine à quatre inducteurs, les autres sont dans l'état intermédiaire (fig. 1).

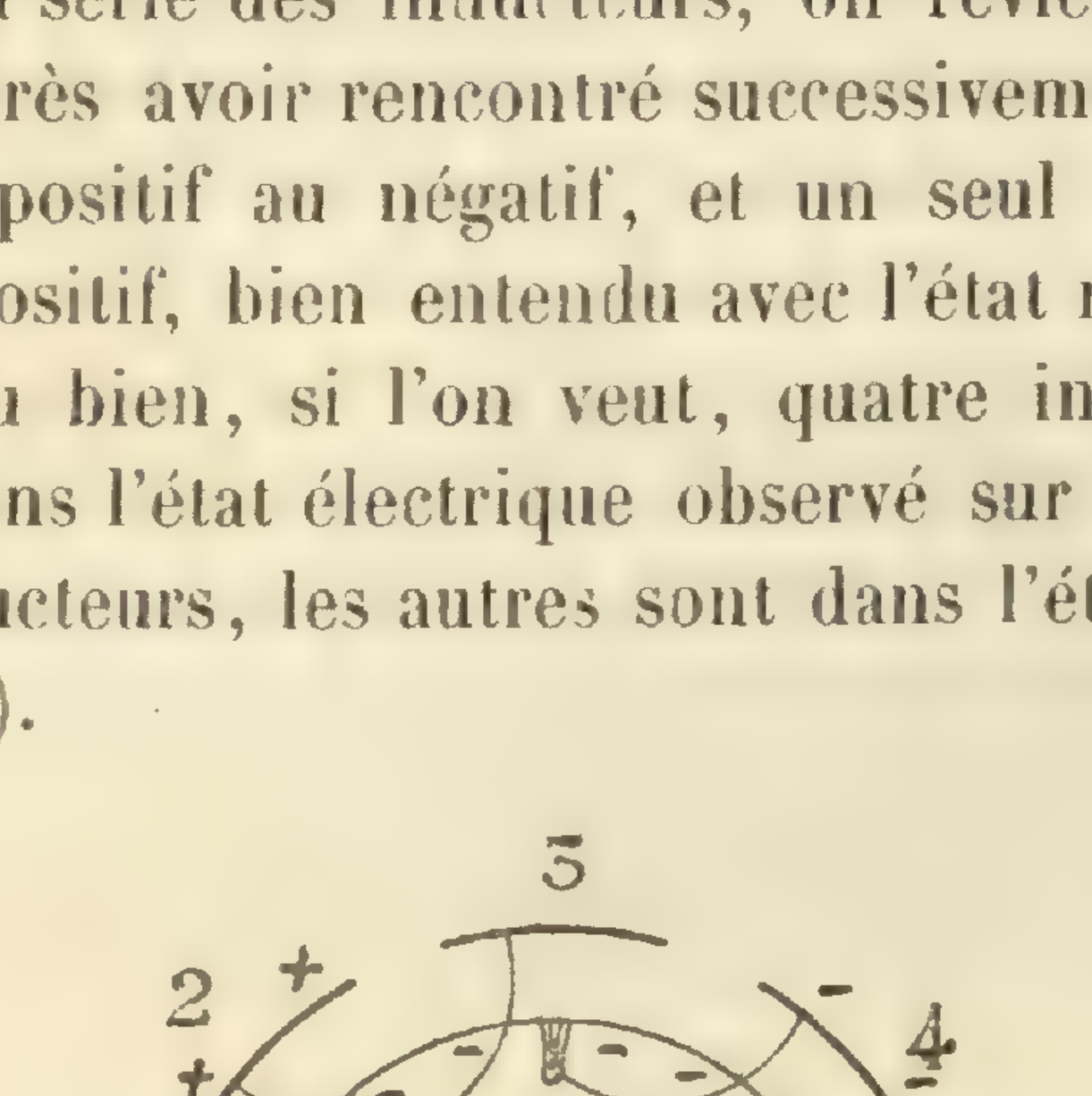


Fig. 1.

Supposons les inducteurs 1 et 5 arrivés à leur potentiel maximum. Les balais des inducteurs suivants 2 et 6 chargeront le plateau sous leur influence, l'un négativement, l'autre positivement, et par suite augmenteront la charge de 2 et de 6. 3 et 7, dans la phase considérée, sont neutres; ils ont leurs balais sous des inducteurs dont la charge croît : ils se chargeront par suite dans le même sens que ces inducteurs. 4 et 8 ont leurs balais sous des sec-

teurs neutres pour le moment, et qui vont prendre le signe contraire à celui des charges qu'ils viennent de perdre : ils se déchargeront. Enfin 5 et 1 se déchargeront aussi, puisque leurs balais sont sous des inducteurs dont la charge se perd. On peut se représenter le phénomène comme la circulation d'une charge positive et d'une charge négative sur les armatures dans le sens du mouvement du plateau. Le cycle se ferme au bout de $2\,{}^1/_3$ tours du plateau.

Avec huit inducteurs, le fonctionnement à deux cycles portant chacun sur quatre armatures ne se produit pas, même lorsqu'on amorce la machine en chargeant simultanément et dans le même sens deux armatures situées aux extrémités d'un même diamètre, par exemple 1 et 5. Parfois alors le fonctionnement alternatif ne se déclare pas immédiatement, mais les secteurs s'électrisent tous et demeurent chargés uniformément, jusqu'à ce que l'on décharge la machine tout entière en en touchant un seul. On n'observe aucune lueur sur les brosses dans l'obscurité.

Il est clair que si les inducteurs sont de part et d'autre du plateau fixe, on a un cycle complet sur chaque face.

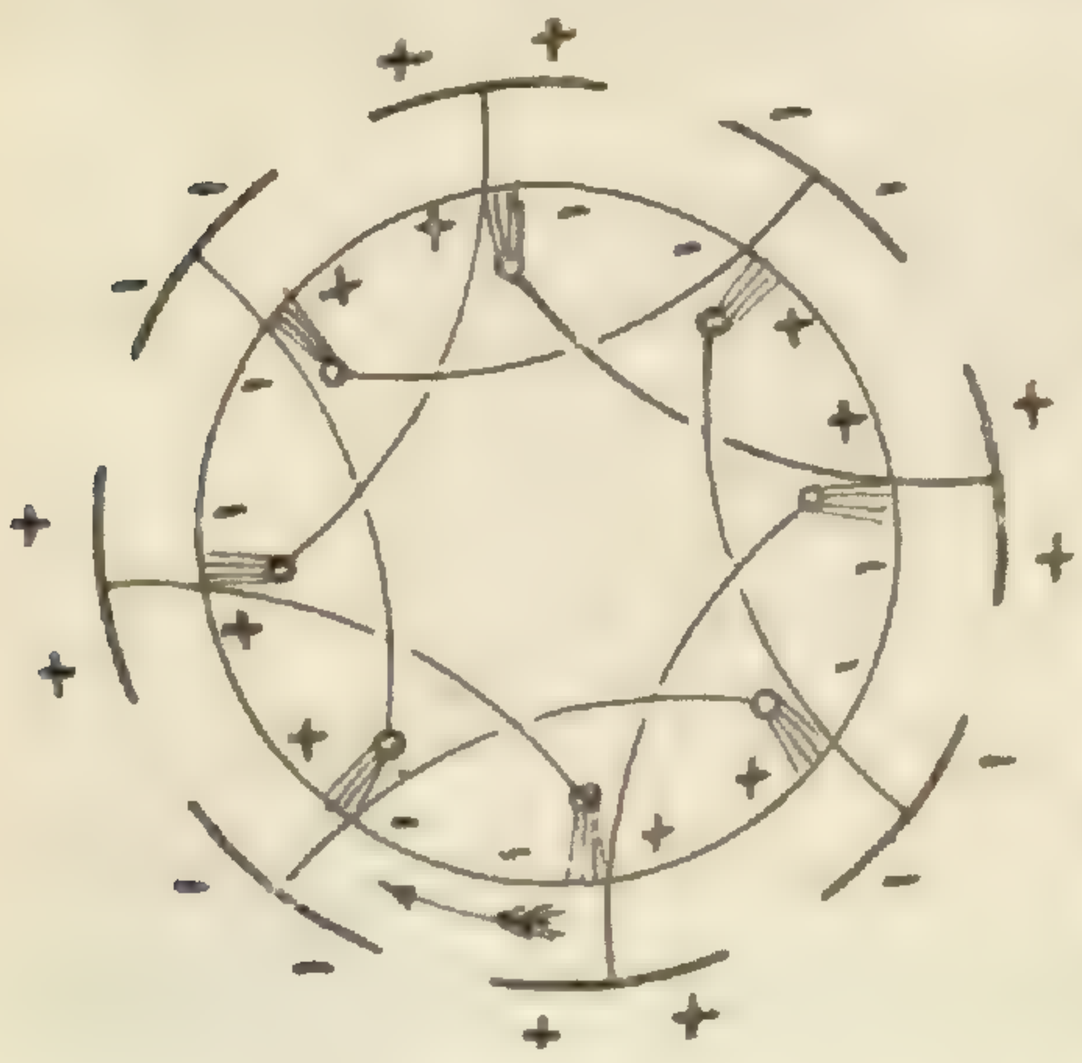


Fig. 2.

Qu'arriverait-il si l'on portait les balais à deux rangs en avant de leurs armatures? Théoriquement, ils pourraient alors se trouver sous des inducteurs de même signe que celui auquel ils appartiennent : il suffit de supposer que le signe change en passant d'un inducteur à l'autre, comme

dans le fonctionnement normal des machines multiples. Donc la machine serait continue (fig. 2).

En réalité, ce fonctionnement n'est obtenu qu'en chargeant au préalable les quatre secteurs positifs ou les quatre négatifs, ou même en maintenant, au moyen d'une source étrangère, la constance du signe sur ces inducteurs. Si la machine est abandonnée à elle-même pour l'amorçage, ou bien chargée sur un inducteur seulement, elle devient alternative. Le fonctionnement est identique à celui des balais à un rang, à cette seule modification près que la ligne des changements de signe sur le plateau mobile est avancée d'un rang par rapport aux inducteurs dont la charge atteint son maximum (fig. 3).

Portons encore les balais à trois rangs. Il est clair que nous retombons sur le cas des balais à un rang. A quatre rangs, nous retombons sur le cas de deux rangs. Enfin, en général, si on établit les organes collecteurs des armatures inductrices vis-à-vis des inducteurs de rang pair, on obtient des courants alternatifs, mais qui peuvent être rendus continus ; vis-à-vis des inducteurs de rang impair, des courants alternatifs qui ne peuvent pas être redressés. Cette conclusion demeure vraie, que les inducteurs soient sur les deux faces du plateau mobile ou sur une seule. Il importe de remarquer que dans le premier cas, les rangs doivent être comptés sur un même côté du plateau, du moins lorsqu'il s'agit de machines suscepti-

Fig. 3.

bles d'être rendues continues. En effet, dans ces conditions, on aura en réalité un assemblage de deux machines distinctes, dont chacune sera soumise à la loi générale des charges. Cependant le fonctionnement ne sera pas satisfaisant. Les charges d'un côté du plateau gêneront le développement de celles de l'autre.

La durée du cycle semble dépendre principalement de la surface des inducteurs et de leur position sur le plateau. Nous avons vu que sur la machine Wimshurst à quatre inducteurs, il est complet au bout de $^3/_4$ de tour. C'est le résultat déjà énoncé par M. Wimshurst et trouvé également par le P. Thirion. Dans notre machine à huit inducteurs d'un même côté du plateau, nous l'avons trouvé de $2\,^1/_3$ tours en moyenne, quel que fût le rang des balais par rapport à leurs armatures. Une autre machine à huit secteurs, mais placés de part et d'autre du plateau, a donné $2\,^1/_2$ tours.

Avec huit inducteurs, plus grands que ceux des expériences précédentes et placés du même côté, nous avons obtenu un cycle de 3 tours avec les balais à un rang, et de $2\,^1/_2$ tours avec les balais à deux rangs.

Enfin la durée du cycle ne varie pas quand on enlève des inducteurs. Ainsi, nous avons, sur notre machine, essayé les combinaisons de sept, six, cinq, quatre, trois inducteurs avec les balais à deux rangs ou à trois, et toujours nous avons trouvé des nombres très voisins de $2\,^1/_3$. Avec les balais à trois rangs, nous avons constaté néanmoins qu'il y avait une tendance à l'augmentation de la durée de la période, quand on diminuait le nombre des secteurs. Avec huit inducteurs, on avait $2\,^1/_4$ tours; avec quatre inducteurs, $2\,^7/_{10}$ tours.

Nous ne prolongerons pas davantage l'étude de ces

particularités. Les faits qui nous resteraient à relater ont trop peu d'importance au point de vue pratique pour nous y attarder plus longtemps. Qu'il nous suffise de retenir les deux conclusions principales : pour avoir une machine continue, il faut que les balais soient sous les inducteurs auxquels ils appartiennent et rencontrés, bien entendu, avant les peignes des collecteurs ; en second lieu, toute autre place des balais rend la machine alternative, et cela de telle sorte que sur chaque face du plateau il n'y ait jamais qu'un cycle complet, le sens de ce cycle étant d'ailleurs celui de la rotation du plateau.

Pour terminer cette note, nous allons décrire brièvement l'appareil qui nous a servi à exécuter les expériences sur lesquelles se fondent nos conclusions.

Il comprend un plateau mobile de 40 centimètres de diamètre, avec ou sans secteurs, et un plateau fixe de 52 centimètres portant huit inducteurs. Chacun de ceux-ci est muni d'un prolongement en étain qui va rejoindre le bord du plateau devant l'inducteur voisin. Les balais sont portés sur une étoile à huit branches en ébonite et reliés à des boutons en laiton qui surmontent les branches. Pour régler la place des balais collecteurs par rapport à leurs armatures, il suffit de réunir les boutons aux terminaisons des inducteurs, au moyen de fils de cuivre enroulés en boudin.

Si l'on veut recueillir les courants continus produits par cette machine lorsque les balais font face à leurs armatures, on monte sur une seconde étoile en ébonite à branches plus courtes les peignes nécessaires. La position des bras par rapport à ceux de la première étoile est d'ailleurs réglée par deux vis de serrage qui traversent le noyau. Quatre des balais sont réunis à un cercle en laiton

qui sert d'électrode positive, les quatre autres à un cercle plus grand qui porte un bras mobile formant excitateur avec une boule fixée sur le premier.

La machine multiple que nous obtenons ainsi, analogue à celles de Holtz et de Schwedoff, fonctionne difficilement, parce que ses inducteurs sont nécessairement de surface très restreinte, et surtout parce que la multiplicité des peignes et des balais et leur trop grand rapprochement donnent lieu à des influences contraires, qui se nuisent réciproquement. On parvient à un résultat plus satisfaisant en supprimant quatre inducteurs, avec les peignes et les balais correspondants.

Recherches sur la décomposition des combinaisons halogénées organiques sous l'influence de l'ébullition prolongée; par le Dr A.-J.-J. Vandevelde, assistant à l'Université de Gand.

Dans une précédente communication (*), j'ai démontré que sous l'influence d'une ébullition prolongée, le chloracétate d'éthyle se décompose légèrement en dégageant de l'acide chlorhydrique (**). A cette époque, j'ai simplement annoncé ce fait sans l'examiner au point de vue quantitatif; depuis lors, j'ai étudié à cet égard plusieurs composés organiques chlorés et bromés, et ce sont les résultats de ces recherches que j'ai l'honneur de soumettre aujourd'hui à l'appréciation de l'Académie.

(*) *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique*, 3e sér , t. XXXII, n° 8, p. 302, 1896.

(**) *Loc. cit.*, p. 311.

Je me propose d'abord d'indiquer la méthode expérimentale que j'ai suivie; j'exposerai ensuite les résultats auxquels mes recherches ont abouti.

I.

Au cours du travail auquel je viens de faire allusion, je faisais passer un courant d'air pur dans un ballon surmonté de deux réfrigérants ascendants, et dans lequel je soumettais du chloracétate d'éthyle à une ébullition de longue durée; je retenais par de la soude titrée, l'acide chlorhydrique dégagé. De l'appareil que j'employais alors, je n'ai conservé, pour les travaux dont je vais parler, que l'appareil à ébullition: j'ai dû complètement transformer la disposition des appareils purificateurs et du flacon destiné à absorber les acides chlorhydrique et bromhydrique résultant de la décomposition, ainsi que l'appareil destiné à produire le courant gazeux. J'ai rencontré dans cette partie de mon travail des difficultés nombreuses qui ont exigé de longs tâtonnements. Chacun sait, en effet, combien il est difficile d'obtenir un courant gazeux à la fois lent et régulier, quand le gaz doit barboter à travers plusieurs couches liquides.

Après de nombreux essais infructueux, j'ai dû renoncer à l'emploi des gazomètres ou autres appareils à pression, pour donner la préférence aux méthodes par aspiration. L'appareil auquel je me suis arrêté pour effectuer mes recherches se compose de quatre parties que je décrirai successivement :

1° La partie servant à la purification de l'air;

2° L'appareil à ébullition;

3° Le flacon à absorber les produits de la décomposition;

4° L'appareil destiné à produire le courant gazeux par aspiration.

Pour purifier l'air, je me suis servi d'un appareil que j'ai décrit et figuré récemment (*), et qui n'oppose aucune résistance appréciable au passage des gaz qui le traversent.

L'appareil à ébullition n'a pas subi de modifications et est identique à celui que j'ai employé dans mon travail sur l'éther chloracétique.

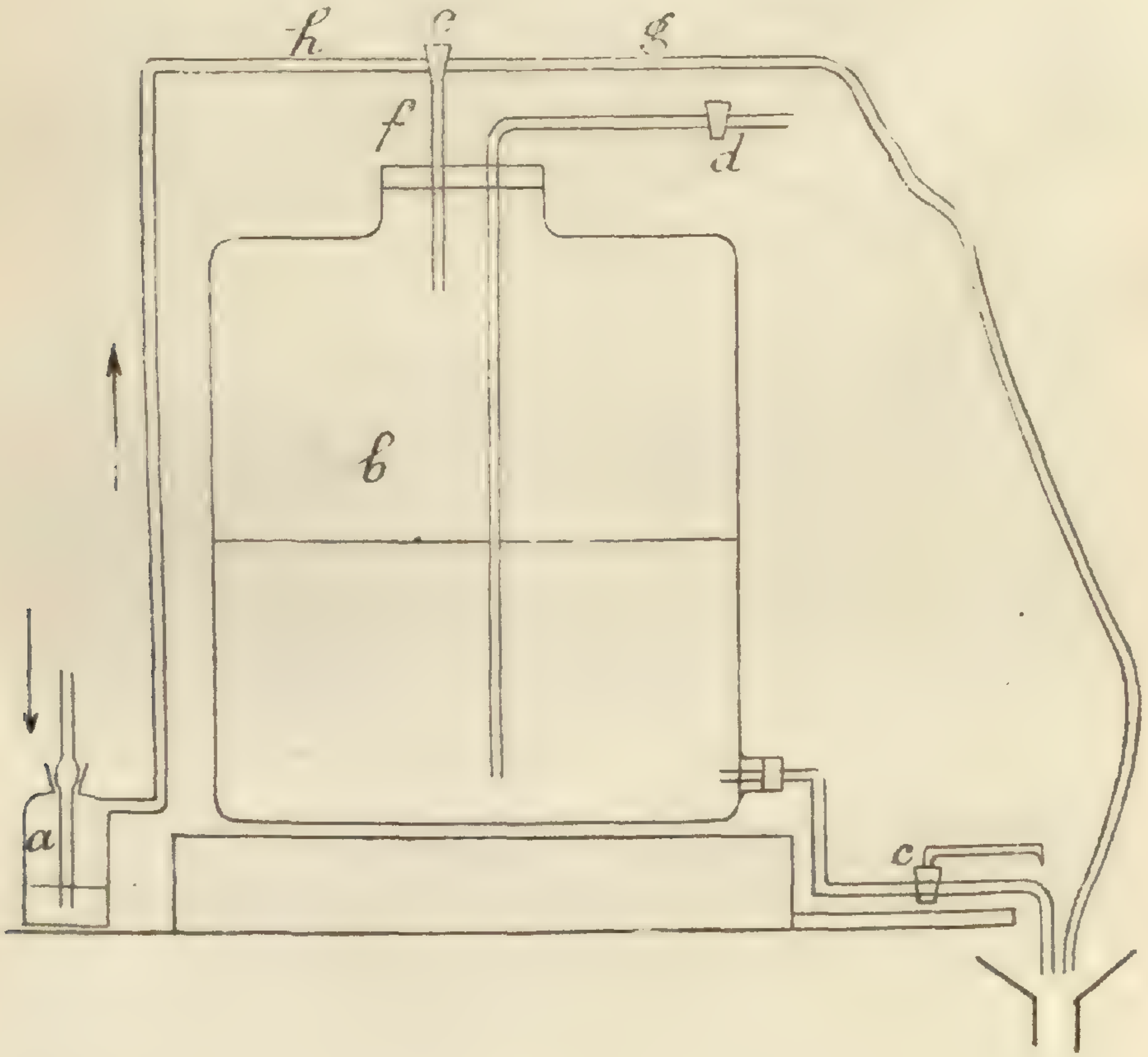


FIG. 1.

Le flacon destiné à absorber les produits de la décom-

(*) *Chem. Ztg.*, 21, p. 445, 1897.

position n'a pas été, comme dans mes recherches précédentes, un flacon de Will-Erlenmeyer; ce flacon offre l'inconvénient de ne livrer passage qu'à des bulles relativement volumineuses, et de rendre ainsi le courant gazeux fort peu régulier. J'ai donné la préférence à un petit flacon de Woulff *a*, jaugeant 150 centimètres cubes, dont l'une des tubulures communique avec l'appareil à ébullition, tandis que l'autre est en rapport avec l'aspirateur.

L'appareil à aspiration est figuré dans le dessin ci-dessus. Il se compose d'un tonnelet *b* en verre d'une contenance d'environ 20 litres. La tubulure inférieure communique avec un tube à robinet de Claisen *c* muni d'une graduation. Le tonnelet est rempli chaque jour à la même heure d'une même quantité d'eau; cette manœuvre se fait de la manière suivante : le robinet *d* et le tube qui le porte servent à l'arrivée de l'eau. Quand le tonnelet est rempli, l'eau en excès s'écoule par le tube *f* mis en communication avec le tube *g* par le robinet à trois voies *e*; quand l'écoulement a cessé, on ferme le robinet *d*, et un tour donné au robinet *e* met le tube *f* en communication avec le tube *h*, et par conséquent avec toute la partie antérieure de l'appareil. Le niveau de l'eau est donc toujours le même au commencement de chaque journée d'expérience, et par conséquent l'écoulement de cette eau par le tube inférieur *c* provoque le passage quotidien d'une même quantité d'air.

Ce n'est qu'après quelques tâtonnements que l'on parvient à trouver la position du robinet de Claisen permettant de vider exactement le tonnelet en vingt-quatre heures. Les chiffres suivants reproduisent les conditions dans lesquelles s'effectue l'écoulement de l'eau; ils indi-

quent en centimètres cubes la quantité de liquide écoulé après chaque heure pendant un espace de vingt-quatre heures; les quantités trouvées vont évidemment en diminuant en raison de la diminution de pression occasionnée par l'écoulement.

Après la	C. c. eau écoulée.	Après la	C. c. eau écoulée.
1re heure.	1140	13e heure.	760
2e —	1100	14e —	700
3e —	1090	15e —	660
4e —	1040	16e —	610
5e —	1040	17e —	590
6e —	990	18e —	570
7e —	930	19e —	550
8e —	870	20e —	520
9e —	830	21e —	450
10e —	820	22e —	430
11e —	800	23e —	400
12e —	780	24e —	270

C'est-à-dire que la quantité d'eau qui s'écoule, et par conséquent la quantité d'air qui traverse l'appareil, est de 17940 centimètres cubes au bout de vingt-quatre heures.

II.

Le dispositif que j'ai décrit m'a permis d'étudier, au point de vue de leur décomposition, une série de combinaisons halogénées.

Ces recherches, on le comprend, exigent des produits aussi purs que possible; j'ai, dans leur préparation, apporté les plus grands soins. De plus, je ne les ai employés que lorsque leurs densités étaient constantes, après plusieurs rectifications successives au Lebel à quatre boules avec paniers de platine. Les points d'ébullition et les densités que j'ai déterminés, ainsi que les résultats obtenus par d'autres chimistes, sont consignés dans les tableaux que l'on rencontrera plus loin.

Les produits que j'ai étudiés sont les suivants :

1° Le benzol monochloré, préparé, selon les indications de M. Fr. Swarts (*), par l'action du pentachlorure d'antimoine sur le benzol, et qui, dans ces conditions, s'obtient facilement, à l'exclusion des composés polysubstitués. Le chlore, en agissant sur le benzol en présence d'une trace d'iode, donne toujours des produits plus compliqués dont la séparation est difficile. Le benzol monochloré obtenu est lavé à la soude, à l'acide tartrique pour enlever les traces de composés d'antimoine, à l'eau; il est ensuite séché sur du chlorure de calcium fondu et rectifié plusieurs fois.

2° Le benzol monobromé, préparé par l'action du brome sur le benzol et obtenu avec son point d'ébullition constant après des lavages successifs à la soude, à l'eau, après dessiccation et maintes rectifications.

3° Le chlorure de benzyle résultant de l'action du chlore sur le toluol et traité comme les deux précédents.

4° Les chloracétates de méthyle, d'éthyle, de propyle normal décrits antérieurement, et les chloracétates d'iso-

---

(*) *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique*, 3e sér., t. XXIX, n° 6, p. 893, 1895.

propyle et d'isobutyle récemment préparés par M. R. Steinlen (*), qui m'en a remis des échantillons d'une grande pureté.

3° Les bromacétates de méthyle et d'éthyle préparés jadis, ainsi que les bromacétates de propyle normal, d'isopropyle et d'isobutyle obtenus également par M. R. Steinlen (**), qui m'en a donné de fort beaux échantillons.

Tous ces éthers ont été obtenus par l'action de l'acide chloracétique ou bromacétique sur l'alcool correspondant en présence d'acide sulfurique; j'ai évité, comme agent d'éthérification, l'acide chlorhydrique qui aurait pu laisser des traces dans l'éther final, malgré les lavages répétés. Ces éthers furent ensuite desséchés sur du chlorure de calcium fondu ou sur de l'anhydride phosphorique, et rectifiés jusqu'à ce que les densités et les points d'ébullition fussent constants.

Chacun sait que les produits halogénés s'altèrent toujours un peu à la longue, comme d'ailleurs bien des combinaisons chimiques; c'est pourquoi j'ai eu soin de n'employer que des produits tout fraîchement préparés et rectifiés au moment d'être mis en œuvre.

Pour doser les produits de la décomposition, je les ai recueillis dans le petit flacon dont j'ai parlé plus haut et dans lequel je versais chaque jour 20 centimètres cubes ou plus d'une solution de carbonate acide de sodium, correspondant à $21^{cc},3$ de liqueur décime-normale. A la liqueur titrée employée, j'ai ajouté de l'eau distillée

---

(*) *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique*, 3e série, t. XXXIV, n° 7, p. 101, 1897.

(**) *Loc. cit.*

jusqu'à un trait de jauge, de façon à avoir toujours dans le flacon une même hauteur de liquide. Au bout de vingt-quatre heures, ces quantités de liqueur de carbonate étaient titrées volumétriquement au moyen d'une solution décime-normale d'acide sulfurique et de méthyl-orange.

J'ai employé pour chaque expérience 20 centimètres cubes de produit; la quantité de substance ne m'a pas paru, comme l'ont montré d'ailleurs quelques recherches préliminaires, avoir une influence appréciable sur l'intensité de la décomposition.

L'ébullition des diverses substances étudiées a été conduite de telle façon que la zone de condensation dans l'appareil se trouve toujours à même hauteur.

En prenant les précautions que j'ai signalées, et en opérant toujours dans des conditions identiques pour chacun des produits soumis à l'expérience, je me crois autorisé à pouvoir, d'une façon certaine, comparer entre eux les résultats auxquels mes recherches ont abouti. Ces résultats n'ont évidemment rien d'absolu : ils se rapportent à l'appareil employé et sont subordonnés aux conditions de l'expérience.

Dans les tableaux qui suivent sont consignés les chiffres obtenus pour chaque substance, après plusieurs fois vingt-quatre heures. Pour les éthers de l'acide chloracétique, j'ai, dans une première série de recherches (A), employé des produits que j'avais séchés pendant trois jours sur du chlorure de calcium fondu, et que j'ai maintenus en ébullition durant six jours; dans une seconde série (B), de moins longue durée (deux ou trois jours) et servant de contrôle, j'ai utilisé des éthers séchés durant vingt-quatre

heures sur de l'anhydride phosphorique avant la dernière rectification. Les substances aromatiques dont j'ai parlé plus haut, ainsi que les éthers de l'acide bromacétique ont été chauffés durant six jours, à l'exception toutefois de celles qui s'étaient résinifiées partiellement avant le terme final.

Benzol monochloré C_6H_5Cl.

Point d'ébullition :

129° à 760 millim. (Kahlbaum).

132-132°,1 à 762^{mm},8 (Schiff).

130° à 759 millim.
130°,5 à 760 millim. } (trouvé).

Densité :

1,12837 à 0°
1,11807 à 9°,8
1,10577 à 21° } (Adrieenz).

1,1027 à 21°/4°
1,1036 à 21°/4° } (trouvée).

Les densités plus fortes obtenues par Adrieenz sont probablement dues à des traces de produits polysubstitués obtenus dans l'action directe du chlore sur le benzol.

Heures.	Liqueur de $NaHCO_3$		Liqueur décime-normale H_2SO_4.			HCl en gr. 1 c. c. = 0,003646.
	c. c. employés.	correspondant à c. c de liqueur décime.	C. c. pour neutraliser avant expérience.	C. c. pour neutraliser après expérience.	Différences.	
72	20	21,3	21,3	21,0	0,3	0,00109
96	20	21,3	21,3	21,3	0	0
72	20	21,3	21,3	21,3	0	0
48	20	21,3	21,3	21,3	0	0
48	20	21,3	21,3	21,3	0	0
48	20	21,3	21,3	21,3	0	0
48	20	21,3	21,3	21,1	0,2	0,00073
72	20	21,3	21,3	21,3	0	0

Benzol monobromé C_6H_5Br.

Point d'ébullition :

151°,5 à 733 millim. (Pribram, Handl).

155°,6 (Weger).

156°,0 à 760 millim. (Kahlbaum).

154° à 760 millim. (trouvé).

Densité :

1,51758 à 0°
1,50236 à 11°,46 } (Adrieenz).
1,48977

1,5258 à 0° (Pribram).

1,5203 à 0° (Weger).

1,4949 à 21°/4°
1,4938 à 21°/4° } (trouvée).
1,4934 à 21°/4°

Heures.	Liqueur de $NaHCO_3$		Liqueur décime-normale H_2SO_4.			HCl en gr. 1 c. c. = 0,003646.
	c. c. employés.	correspondant à c. c. de liqueur normale.	C. c. pour neutraliser avant expérience.	C. c. pour neutraliser après expérience.	Différences.	
48	20	21,3	21,3	21,2	0,1	0,00036
48	20	21,3	21,3	21,3	0	0
168	20	21,3	21,3	21,1	0,2	0,00073

Chlorure de benzyle $C_6H_5CH_2Cl$.

Point d'ébullition :

175-175°,2 à 769^{mm},3 (Schiff).

179° à 760 millim. (Kahlbaum).

175° à 766 millim. (trouvé).

Densité :

1,107 à 14° (Limpricht).

1,1024 à 14°/4°
1,1027 à 14°/4° } (trouvée).
1,1026 à 14°/4°

Les quantités (20,40 et 60 centimètres cubes) de liqueur de $NaHCO_3$ étaient insuffisantes au bout de vingt-quatre heures et le produit n'a pas tardé à se décomposer en donnant une forte quantité de substance résineuse.

Chloracétate de méthyle $CH_2Cl—CO_2CH_3$.

Point d'ébullition :

130° à 740 millim. (Schreiner).

129° (Meyer).

128° à 750 millim.
128° à 753 millim.
128° à 752 millim. } (trouvé).

Densité :

1,22 à 15°
1,2352 à 19°,2 } (Henry).

1,2419 à 15°/4°
1,2414 à 15°/4°
1,2415 à 15°/4° } (trouvée).

Après 24 heures.	Liqueur de $NaHCO_3$		Liqueur décime-normale H_2SO_4.			HCl en gr. 1 c. c. = 0,036461.
	c. c. employés.	correspondant à c. c. de liqueur décime.	C c. pour neutraliser avant expérience.	C c. pour neutraliser après expérience.	Différences.	
A. *a.*	20	21,3	21,3	7,8	13,5	0,04922
b.	20	21,3	21,3	7,2	14,1	0,05141
c.	20	21,3	21,3	7,3	14,0	0,05104
d.	20	21,3	21,3	7,4	13,9	0,05068
e.	20	21,3	21,3	7,8	13,5	0,04922
B. *a.*	20	21,3	21,3	7,7	13,6	0,04959
b.	20	21,3	21,3	7,4	13,9	0,05068
c.	20	21,3	21,3	7,0	14,3	0,05214

Chloracétate d'éthyle $CH_2Cl - CO_2 (CH_2 - CH_3)$.

Point d'ébullition :

143°,5 (Willm.).

144°,5-144°,9 à 754,2 millim. (Schiff).

144°,5 à 754 millim.
143° à 762 millim. } (trouvé).
143° à 762 millim.

Densité :

1,1585 à 20°/4° (Brühl).

1,1520 à 20°/4°
1,1514 à 20°/4° } (trouvée).
1,1573 à 15°/4°

Après 24 heures.	Liqueur de $NaHCO_3$		Liqueur décime-normale H_2SO_4.			HCl en gr. 1 c. c. = 0,003646.
	c. c. employés.	correspondant à c. c. de liqueur décime.	C c pour neutraliser avant expérience.	C c pour neutraliser après expérience.	Différences.	
A. *a.*	20	21,3	21,3	11,6	9,7	0,03537
b.	20	21,3	21,3	11,6	9,7	0,03537
c.	20	21,3	21,3	11,1	10,1	0,03682
d.	20	21,3	21,3	12,0	9,3	0,03391
e.	20	21,3	21,3	11,0	10,3	0,03755
B. *a.*	20	21,3	21,3	11,8	9,5	0,03464
b.	20	21,3	21,3	12,0	9,3	0,03391

Chloracétate de propyle normal $CH_2Cl — CO_2 (CH_2 — CH_2 — CH_3)$.

Point d'ébullition :

161° à 740 millim. (Schreiner).

162°,3-162°,5 à 777,5 millim. (Schiff).

161° à 767 millim.
162° à 777 millim. } (trouvé).

Densité :

1,1096 (Henry).

1,1098 à 15°/4°
1,1090 à 15°/4° } (trouvée).

Après 24 heures.	Liqueur de $NaHCO_3$		Liqueur décime-normale H_2SO_4.			HCl en gr. 1 c. c. = 0,003646
	c. c. employés.	correspondant à c. c. de liqueur décime	C. c. pour neutraliser avant expérience.	C. c. pour neutraliser après expérience.	Différences.	
A. *a.*	20	21,3	21,3	6,8	14,5	0,05287
b.	20	21,3	21,3	7,3	14,0	0,05104
c.	20	21,3	21,3	7,1	14,2	0,05177
d.	20	21,3	21,3	7,4	13,9	0,05068
e.	20	21,3	21,3	7,5	13,8	0,05031
B. *a.*	20	21,3	21,3	7,1	14,2	0,05177
b.	20	21,3	21,3	7,7	13,6	0,04959

Chloracétate d'isopropyle $CH_2Cl - CO_2 (CH < \begin{matrix} CH_3 \\ CH_3 \end{matrix})$.

Point d'ébullition :

149° à 760 millim.
149° à 760 millim. } (Steinlen).

Densité :

1,0944 à 15°/4°
1,0942 à 15°/4° } (Steinlen).

Après 24 heures.	Liqueur de $NaHCO_3$		Liqueur décime-normale H_2SO_4.			HCl en gr. 1 c. c. = 0,003646.
	c. c. employés.	correspondant à c. c. de liqueur décime.	C. c. pour neutraliser avant expérience.	C. c. pour neutraliser après expérience.	Différences.	
A. *a.*	20	21,3	21,3	10,0	11,3	0,04120
b.	20	21,3	21,3	9,8	11,5	0,04193
c.	20	21,3	21,3	9,7	11,6	0,04229
d.	20	21,3	21,3	10,2	11,1	0,04047
e.	20	21,3	21,3	11,0	10,3	0,03755
B. *a.*	20	21,3	21,3	10,8	10,5	0,03823
b.	20	21,3	21,3	10,7	10,6	0,03865

Chloracétate d'isobutyle $CH_2Cl - CO_2 (CH_2 - CH < \begin{matrix} CH_3 \\ CH_3 \end{matrix})$.

Point d'ébullition :

170° à 762 millim.
170° à 760 millim. } (Steinlen).

Densité :

1,0678 à 15°/4°
1,0675 à 15°/4° } (Steinlen).

Après 24 heures	Liqueur de $NaHCO_3$		Liqueur décime-normale H_2SO_4			HCl en gr. 1 c. c. = 0,003646.
	c. c. employés.	correspondant à c. c. de liqueur décime.	C. c. pour neutraliser avant expérience.	C. c. pour neutraliser après expérience.	Différences.	
A. *a.*	20	21,3	21,3	11,5	9,8	0,03573
b.	20	21,3	21,3	11,8	9,5	0,03464
c.	20	21,3	21,3	12,0	9,3	0,03391
d.	20	21,3	21,3	12,4	8,9	0,03245
e.	20	21,3	21,3	12,1	9,2	0,03354
B. *a.*	20	21,3	21,3	11,8	9,5	0,03464
b.	20	21,3	21,3	12,4	8,9	0,03245
c.	20	21,3	21,3	11,7	9,6	0,03500

Bromacétate de méthyle $CH_2Br - CO_2CH_3$.

Point d'ébullition :

144° (Perkin, Duppa).

144° à 759,7 millim.
144° à 758,0 millim. } (trouvé).

Densité :

1,6405 à 20°/4°
1,6398 à 20°/4° } (trouvée).

Après 24 heures.	Liqueur de $NaHCO_3$		Liqueur décime-normale H_2SO_4.			HBr en gr. 1 c c = 0,0081.
	c. c. employés.	correspondant à c. c. de liqueur décime.	C. c. pour neutraliser avant expérience.	C. c. pour neutraliser après expérience.	Différences.	
a.	40	42,6	42,6	31,4	11,2	0,09072
b.	40	42,6	42,6	28,8	13,8	0,11178
c.	40	42,6	42,6	27,2	15,4	0,12474
d.	40	42,6	42,6	25,0	17,6	0,14256
e.	40	42,6	42,6	19,8	22,8	0,18468

Le sixième jour, le produit est resté liquide; il est coloré en brun.

Bromacétate d'éthyle $CH_2Br - CO_2 (CH_2 - CH_3)$.

Point d'ébullition :

159° (Perkin, Duppa).

159° à 760 millim. (trouvé).

Densité :

1,5032 à 20°/4° } (trouvée).
1,5054 à 20°/4° }

Après 24 heures.	Liqueur de $NaHCO_3$		Liqueur décime-normale H_2SO_4.			HBr en gr. 1 c. c. = 0,0081.
	c. c. employés.	correspondant à c. c. de liqueur décime.	C. c. pour neutraliser avant expérience.	C. c. pour neutraliser après expérience.	Différences.	
a.	40	42,6	42,6	28,4	14,2	0,11502
b.	40	42,6	42,6	26,2	16,4	0,13284
c.	40	42,6	42,6	14,3	28,3	0,22923
d.	40	42,6	42,6	1,1	41,5	0,33615
e.	80	85,2	85.2	3,5	81,7	0,66177

Le sixième jour, le produit est resté liquide; il est coloré en brun.

Bromacétate de propyle normal $CH_2Br - CO_2 - (CH_2 - CH_2 - CH_3)$.

Point d'ébullition :

178° à 765 millim. (Steinlen).

Densité :

1,4168 à 15°/4°
1,4166 à 15°/4° } (Steinlen).

Après 24 heures.	Liqueur de $NaHCO_3$		Liqueur décime-normale H_2SO_4.			HBr en gr. 1 c. c. = 0,0081.
	c. c. employés.	correspondant à c. c. de liqueur décime.	C. c. pour neutraliser avant expérience.	C. c. pour neutraliser après expérience.	Différences.	
a.	40	42,6	42,6	29,4	13,2	0,10692
b.	40	42,6	42,6	29,8	12,8	0,10368
c.	40	42,6	42,6	22,0	20,6	0,16686
d.	40	42,6	42,6	16,8	25,8	0,20898
e.	40	42,6	42,6	1,4	41,2	0,33372

Le sixième jour, le produit est résinifié.

Bromacétate d'isopropyle $CH_2Br - CO_2 - (CH < \begin{matrix} CH_3 \\ CH_3 \end{matrix})$.

Point d'ébullition :

165°,5 à 769 millim. (Steinlen).

Densité :

$$\left.\begin{matrix} 1{,}3992 \text{ à } 15°/4° \\ 1{,}3989 \text{ à } 15°/4° \end{matrix}\right\} \text{(Steinlen).}$$

Après 24 heures.	Liqueur de $NaHCO_3$		Liqueur décime-normale H_2SO_4.			HBr en gr. 1 c. c = 0,0081.
	c. c. employés.	correspondant à c. c. de liqueur décime.	C. c. pour neutraliser avant expérience.	C. c. pour neutraliser après expérience.	Différences.	
a.	40	42,6	42,6	20,8	21,8	0,17658
b.	40	42,6	42,6	14,6	28,0	0,22680
c.	60	63,9	63,9	19,0	44,9	0,36369
d.	60	63.9	63,9	9,0	54,9	0,44469

Le cinquième jour, le produit est résinifié.

Bromacétate d'isobutyle $CH_2Br — CO_2 — (CH_2 — CH < \begin{matrix} CH_3 \\ CH_3 \end{matrix})$.

Point d'ébullition :

188° à 752 millim. (Steinlen).

188° à 756,7 millim. (trouvé).

Densité :

1,3326 à 15°/4° } (Steinlen).
1,3327 à 15°/4° }

Après 24 heures.	Liqueur de $NaHCO_3$		Liqueur décime-normale H_2SO_4.			HBr en gr. 1 c. c. = 0,0081.
	c. c. employés.	correspondant à c. c. de liqueur décime.	C. c. pour neutraliser avant expérience.	C. c. pour neutraliser après expérience.	Différences.	
a.	40	42,6	42,6	26,6	16,0	0,12960
b.	40	42,6	42,6	24,4	18,2	0,14742
c.	40	42,6	42,6	14,2	28,4	0,23004
d.	60	63,9	63,9	18,6	45.3	0,36693

Le cinquième jour, le produit est résinifié.

III.

Des expériences que j'ai décrites et des chiffres auxquels ces expériences ont abouti, je puis déduire les résultats suivants :

Le benzol monochloré et monobromé sont réfractaires à l'action de l'ébullition prolongée ; le chlorure de benzyle, qui est substitué dans une chaîne latérale, ne résiste pas à cette action et se décompose rapidement en donnant naissance à une résine.

Les éthers de l'acide chloracétique sont décomposés et donnent pour chacun d'entre eux des résultats sensiblement constants ; c'est ainsi que la quantité d'acide chlorhydrique trouvée après vingt-quatre heures varie très peu,

comme l'indiquent les nombres suivants pour les différents éthers :

Chloracétates de	Série A.	Série B.	Moyennes en grammes.
Méthyle. . . .	0,04922 à 0,05141	0,04959 à 0,05214	0,05050
Éthyle	0,03391 à 0,03755	0,03391 à 0,03464	0,03537
Propyle normal .	0,05031 à 0,05287	0,04959 à 0,05177	0,05115
Isopropyle . . .	0,03755 à 0,04229	0,03828 à 0,03865	0,04005
Isobutyle . . .	0,03245 à 0,03573	0,03245 à 0,03500	0,03405

Chacun des éthers de l'acide chloracétique se décompose donc sensiblement de la même quantité chaque jour; il est à remarquer également, fait que je signale simplement, sans y attacher une grande importance, que les chloracétates de méthyle et de propyle normal sont décomposés de la même quantité, et que les chloracétates d'éthyle et d'isobutyle présentent entre eux une similitude analogue.

Chloracétate de méthyle . . . . 0gr,05050 HCl en 24 heures.
— de propyle normal . 0gr,05115 — —
— d'éthyle . . . . . 0gr,03537 — —
— d'isobutyle . . . . 0gr,03405 — —

La décomposition n'est donc pas proportionnelle à l'élévation du poids moléculaire.

Les éthers de l'acide bromacétique, au contraire,

donnent chaque jour des quantités croissantes d'acide bromhydrique ; ils brunissent de plus en plus sous l'influence de l'ébullition. L'augmentation de la quantité d'acide dégagé est plus faible les deux premiers jours, et est plus accentuée à la fin de l'expérience. Les éthers méthylique et éthylique supportent une ébullition de six jours ; l'éther propylique normal n'est plus liquide au sixième jour ; les éthers isopropylique et isobutylique, au cinquième jour. Enfin, chez les bromacétates étudiés, l'intensité de la décomposition semble être en rapport avec l'augmentation du poids moléculaire.

Si les éthers chlorés et bromés que j'ai soumis à une longue ébullition dégagent de l'acide chlorhydrique et bromhydrique, il faut évidemment que par le fait de cette décomposition, ils se transforment en produits plus complexes ; c'est ce que j'ai cherché à établir.

Dans le cas des chloracétates, la quantité d'acide chlorhydrique dégagé est si faible, qu'après une ébullition continue de cent vingt heures, prolongée même ensuite durant trois semaines, je ne suis parvenu à séparer par rectification qu'un peu de substance résineuse dont la quantité était bien insuffisante pour établir son identité ; les éthers chlorés sont relativement trop stables pour cette recherche.

Les éthers bromacétiques, au contraire, sont décomposés plus rapidement et, au bout de huit jours déjà, ils se sont transformés en une matière sirupeuse brune. Celle-ci, après avoir été débarrassée de l'éther bromacétique non altéré, en faisant passer un courant d'air dans le ballon chauffé au bain de glycérine, se dissout dans la soude et est précipitée par addition d'acide, pour se redissoudre

dans de nouvelle soude; elle offre tous les caractères d'une résine. Il me fut impossible de déceler la présence d'un produit cristallisable ou susceptible de précipiter en milieu neutre par le chlorure de baryum.

Il me reste à interpréter le fait curieux que les éthers de l'acide chloracétique se décomposent chaque jour de la même quantité, tandis que ceux de l'acide bromacétique se comportent tout différemment. Voici comment peut s'expliquer cette différence : les bromacétates se décomposent beaucoup plus fortement que les chloracétates, de telle sorte qu'une période de vingt-quatre heures est suffisante pour permettre de constater l'augmentation progressive de leur décomposition; pour les chloracétates, au contraire, cette période de vingt-quatre heures est insuffisante, et il faudrait pousser l'expérience pendant un laps de temps plus considérable et faire les constatations après des intervalles de plus longue durée pour pouvoir chaque fois observer une augmentation.

Les chloracétates se comportent d'ailleurs de la même manière que les bromacétates sous bien des rapports, entre autres au point de vue de leur action sur certains métaux, comme le mercure, par exemple. J'ai fait agir du mercure, dans des appareils à reflux, sur le chloracétate et sur le bromacétate d'éthyle; au bout d'un certain temps, j'ai constaté qu'il se forme me substance solide cristalline; après deux semaines environ, la quantité de ce produit cristallisé était notable dans le cas du bromacétate, très faible dans le cas du chloracétate. Après filtration et lavage à l'éther jusqu'à complète disparition de substance organique, la matière insoluble présente toutes les réactions du chlorure et du bromure mercureux.

Les liquides éthérés furent ensuite soumis à la distillation ; dans le cas du chloracétate d'éthyle, il ne reste, après la distillation de ce dernier, qu'une trace de substance bien insuffisante pour en établir l'identité. Mais dans le cas du bromacétate, il reste 2 à 3 centimètres cubes d'un liquide dont le point d'ébullition est difficile à établir, mais qui, après saponification par la soude et exacte neutralisation, précipite par le chlorure de baryum en présence d'alcool.

Après des lavages répétés et dessiccation à 105°, ce précipité se trouve correspondre au succinate de baryum, comme le prouve l'analyse suivante, exécutée dans un creuset de platine au rouge sombre :

$0^{gr},1458$ de sel de Ba donnent. . .	$0^{gr},0895$ $BaCO_3$
Ba trouvé dans $BaCO_3$	$0^{gr},0623$, soit 53,79 %
Ba calculé	$0^{gr},0626$, soit 54,06 %

Le sel offre d'ailleurs les caractères des succinates et donne le précipité caractéristique avec les sels ferriques.

Le résidu de l'action du mercure sur l'éther chloracétique, saponifié également et traité comme le résidu de l'éther bromacétique, fournit aussi les caractères qualitatifs de l'acide succinique.

Les éthers chloracétiques semblent donc jouir des mêmes aptitudes réactionnelles que les éthers bromacétiques, mais à un degré bien plus faible.

Le mercure agit par conséquent à la façon de l'argent moléculaire (*) et conduit à l'acide succinique.

(*) Steiner, *Neue Synthese der Bernsteinsäure.* (Chem. Ber., 1874 7, p. 184.)

Le magnésium employé dans le but d'effectuer la même synthèse n'a pas donné de résultats. Il se produit avec ce métal, soit en poudre, soit en rubans, et même en présence d'un dissolvant ou d'un grand excès d'éther halogéné, une réaction très violente; le produit est projeté hors du ballon où se fait l'expérience et se résinifie totalement.

Je termine ma communication en présentant mes remerciements à M. le professeur Th. Swarts, dans le laboratoire duquel mon travail a été effectué.

Laboratoire de chimie générale de l'Université
de Gand. Septembre 1897.

Faits nouveaux pour servir à l'histoire de la réaction Friedel-Crafts; par A. Gardeur.

Dans le précédent mémoire que j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie (*), j'ai décrit le triphényléthylène bromé; j'ai dit comment s'est trouvé déçu l'espoir que je fondais sur la réaction qui a donné naissance à ce composé. Je l'ai, en effet, isolé en lieu et place du dérivé énolique, si important pour le but que je poursuivais.

Avant que je n'eusse observé les faits auxquels je fais allusion, je m'étais efforcé de préparer le triphényléthane, comptant m'en servir pour arriver à son dérivé chloré ou bromé et de là au triphényléthylène monohalogéné.

La préparation décrite antérieurement du triphényléthylène bromé, a mis fin aux essais que j'avais faits en

---

(*) *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique*, 3e série, t. XXXIV, nº 7, p. 85.

vue d'obtenir pratiquement cet hydrocarbure saturé. Cependant, il est utile que je donne la description des faits que j'ai observés au cours de mes recherches, car ils me paraissent d'un intérêt réel pour l'histoire de la réaction Friedel-Crafts.

Le triphényléthane a été plusieurs fois décrit, et parmi les procédés qni ont servi à l'obtenir, on peut en citer deux qui paraissent *a priori* devoir donner de bons résultats. Le premier consiste à faire réagir l'éther bichloré

$$CH^2Cl — CHCl — O — C^2H^5;$$

le second, l'éthane trichloré

$$CH^2Cl — CHCl^2,$$

l'un ou l'autre sur le benzène en présence de chlorure d'aluminium.

En cherchant à appliquer ces deux méthodes et en me plaçant dans des circonstances spéciales, j'ai été amené à observer la formation de toute une série d'hydrocarbures, mais je n'ai pu isoler de triphényléthane. Je ne prétends nullement que la préparation de ce dernier soit impossible; mais je n'ai pas voulu m'attacher à déterminer les conditions dans lesquelles elle pourrait devenir pratique. Je ne ferai qu'une remarque: c'est le voisinage des points de fusion du triphényléthane et du dibenzyle. Ce rapprochement pourrait être motivé, attendu que l'identification du triphényléthane n'a pas toujours été faite avec toute l'attention désirable. Contrairement à ce qu'on pourrait prévoir, j'ai isolé le dibenzyle dans les réactions dont j'ai fait l'étude. Dès lors, je me suis demandé si on ne l'avait pas confondu avec le triphényléthane; mais, je le répète, je n'ai pas voulu faire l'étude complète de la réaction.

CHAPITRE PREMIER.

ACTION DE L'ÉTHER BICHLORÉ SUR LE BENZÈNE.

M. E. Waas a publié, en 1892 (*), une méthode de préparation du triphénylléthane, par l'action de ces deux réactifs en présence de chlorure d'aluminium. Outre l'hydrocarbure qu'il a décrit comme un liquide bouillant au-dessus de 360° et mentionné comme étant le triphénylléthane, il a isolé des produits en $C^{20}H^{18}$ et $C^{14}H^{14}$; ce dernier serait le dibenzyle.

L'auteur envisage la production du triphénylléthane d'après la théorie suivante. Il suppose que le Al^2Cl^6 agit, comme déshydratant énergique, à la façon de l'acide sulfurique. Celui-ci réagissant sur l'éther bichloré, scinde la molécule en monochloraldéhyde et sulfate acide d'éthyle, puis l'acide sulfurique agissant comme déshydratant aux dépens d'une molécule de monochloraldéhyde et de deux molécules de benzène, forme le diphényléthane monochloré. M. E. Waas pense qu'en substituant le chlorure d'aluminium à l'acide sulfurique, on obtiendrait le triphénylléthane, le chlore de la monochloraldéhyde étant substitué dans ce dernier cas, d'après la théorie Friedel-Crafts.

M. E. Waas s'était proposé de poursuivre son étude, mais il n'a pas donné suite à ce projet; malgré cela, il

---

(*) *D. chem. Ges.*, t. XV, p. 1128.

n'a pu préparer le triphényléthane par ce procédé, et l'huile à fluorescence violette, bouillant au-dessus de 360°, n'est probablement qu'un mélange complexe d'hydrocarbures divers.

J'ai fait la remarque que la réaction ne se fait pas comme il est dit plus haut, et dans le but de l'étudier, j'ai opéré de la façon suivante :

50 grammes d'éther bichloré sont dissous dans 500 grammes de benzène ; on y ajoute 80 grammes de chlorure d'aluminium ; le mélange, contenu dans un ballon adapté à un réfrigérant, est chauffé au bain-marie ; la marche de l'opération est indiquée par le dégagement d'acide chlorhydrique ; quand celui-ci est terminé, on laisse refroidir, puis on verse les produits de la réaction dans l'eau additionnée d'acide chlorhydrique. Après avoir décanté, lavé, puis desséché la solution benzénique sur le chlorure de calcium, on soumet le tout à la distillation fractionnée.

1° On recueille le benzène jusque 85° ; à partir de cette température jusque 120° passe un liquide que l'on soumet à la rectification ; on retire par ce moyen une certaine quantité de toluène, variable suivant les opérations, mais ne dépassant jamais 7 à 8 % de la quantité d'éther bichloré employée.

Ce toluène fut caractérisé par la préparation du bromure de benzyle (*) bouillant à 201°.

Pour m'assurer que ce toluène ne provenait pas du benzène employé dans la réaction, j'ai recommencé l'opération, après avoir rectifié celui-ci plusieurs fois avec un appareil Lebel-Henninger à six boules.

(*) B *Ann. de Liebig*, 143 339.

2° Les produits de la distillation de 120° à 150° contiennent toujours une petite quantité d'éthylbenzène que l'on sépare d'autres produits par rectification ; on recueille les portions de 130° à 140°, puis on les soumet à l'oxydation au moyen de l'acide chromique et de l'acide sulfurique ; la masse est versée dans l'eau, on agite avec du benzène, on obtient par évaporation de ce dernier un petit résidu d'acide benzoïque que l'on caractérise par les moyens ordinaires.

3° De 150° à 250°, la distillation n'a aucun point fixe ; pour un degré d'élévation du thermomètre, il distille une ou deux gouttes de liquide dégageant de l'acide chlorhydrique et se colorant en violet au contact de l'air.

4° Les portions de 250° à 270° sont soumises au refroidissement au-dessous de 0° ; par ce moyen, on obtient au bout de peu de temps des cristaux de diphénylméthane qui, traité par le brome à 150° (*), puis chauffé à 250°, ensuite distillé, donne du tétraphényléthylène

$$(C^6H^5)^2\,C = C(C^6H^5)^2$$

fondant à 221°.

5° De 270° à 300°, il distille un liquide se prenant en masse cristalline par refroidissement ; on sépare les cristaux par essorage, d'une huile jaunâtre, qui renferme encore du diphénylméthane. Ces cristaux essorés sont très solubles dans l'alcool chaud. Par refroidissement, on obtient un corps cristallisé en forme de fer de lance, qu'il suffit de faire recristalliser du même dissolvant pour l'obtenir tout à fait pur.

Ce corps fond à 52° et entre en ébullition vers 285°.

(*) Friedel et Balsohn, *Bull. de la Soc. chim. de Paris*, XXXIII, 337.

La combustion donne les résultats suivants :

	I.	II.	Calculé pour $C^{14}H^{14}$.
Substance.	0,1442	0,2150	
H °/₀.	7,78	7,93	7,69
C °/₀.	92,08	92,24	92,32

La densité de vapeur, par la méthode de V. Meyer, prise dans un bain de vapeur de diphénylamine, donne le poids moléculaire suivant :

	I.	II.	Calculé pour $C^{14}H^{14}$.
Substance	0,045	0,062	
Volume gazeux	$6^{cc},1$	$8^{cc},2$	
Température de la lecture .	19°,9	16°,4	
Pression H	758^{mm}	759^{mm}	
Poids moléculaire	181,2	181,9	182

Ce corps est le dibenzyle, donnant un dérivé bromé quand on fait agir le brome sur le produit solide, d'après la méthode indiquée par Marquardt (*); le dérivé brut que l'on obtient, traité par la potasse alcoolique, donne du stilbène, fondant à 118°-119°.

6° Le produit de la distillation de 300° à 400° est à point de fusion élevé, car il se prend déjà en masse cristalline dans le tube à dégagement du ballon distillatoire; en même temps que ce corps, il distille une huile que je n'ai pu analyser, vu que ce n'est qu'un mélange très complexe de produits incristallisables.

Le corps solide est soluble dans les dissolvants organiques et cristallise de l'acide acétique sous forme de lamelles nacrées, parfaitement pures après deux cristalli-

(*) *Ann. de Liebig*, 151, 363.

sations. Le point de fusion de ce composé est situé vers 212°.

Voici les chiffres donnés par l'analyse :

	I.	II.	Calculé pour $C^{14}H^{12}$.
Substance. . . .	0,917	0,1082	
C %.	94,26	94,66	94,34
H %.	5,88	6,31	6,66

Deux déterminations cryoscopiques ont donné les chiffres suivants :

Poids du benzène	22gr,9361
Point de congélation . . .	4°,34

	I.	II.
Substance	0,028	0,087
Abaissement du point de congélation . .	0°,04	0°,11
Poids moléculaire	160	172

Cet hydrocarbure, dissous dans le sulfure de carbone, donne par le brome un composé bromé, cristallisant de ce dissolvant sous forme de belles aiguilles d'un jaune d'or (*).

Ce bromure, purifié par l'acide acétique, fond vers 220°-221°.

Le dosage du brome par la méthode à la chaux donne les chiffres suivants :

	I.	II.	Calculé pour $C^{14}H^{8}Br^{2}$.
Substance . .	0,1117	0,1932	
Br %.	47,74	47,80	47,61

(*) Graebe, Liebermann, *Ann. de Liebig*, suppl. 7, 275.

La combustion de ce bromure, avec les précautions prises pour fixer le brome, donne les résultats suivants :

	I.	II.	Calculé pour $C^{14}H^8Br^2$.
Substance . .	0,1029	0,0846	
C %.	50,41	49,87	50,00
H %.	2,54	2,30	2,38

La différence entre les analyses du composé pur et du composé bromé, ainsi que le dosage du brome, permettent de supposer qu'il y a substitution d'une molécule de brome à l'hydrogène.

La proportion suivante donne le poids moléculaire :

$$52{,}17 : 47{,}74 = 160 : x = 174{,}82.$$

Ce chiffre est concordant avec ceux obtenus par les déterminations cryoscopiques.

Ces données indiquent que ce composé est l'anthracène. En l'oxydant par le bichromate de soude en solution acétique, on obtient un produit possédant les caractères de l'anthraquinone, fondant, après purification, vers 270°.

Cette anthraquinone, dissoute dans un peu d'éther exempt d'alcool, donne avec l'amalgame de sodium une belle coloration rouge (Claus).

Si l'on envisage la formule de l'éther bichloré

$$CH^2Cl - CHCl - O - C^2H^5,$$

on peut prévoir, outre la formation d'éthylbenzène, celle de dérivés phénylés du groupement éthyle chloré, par exemple :

$$CH^2Cl - CHCl - C^6H^5;$$
$$C^6H^5 - CH^2 - CHCl - C^6H^5, \text{ etc.}$$

Avec le dibenzyle, les choses se compliquent déjà. En

effet, nous voyons intervenir une hydrogénation; il n'est guère possible, semble-t-il, de se représenter sa genèse autrement que par substitution de l'hydrogène au chlore de

$$C^6H^5 — CH^2 — CHCl — C^6H^5.$$

Rien n'est neuf d'ailleurs dans ce processus, et l'on en connaît maint exemple : la production du diphénylméthane dans l'action du chloroforme sur le benzène, la production du triphénylméthane dans l'action du tétrachlorure de carbone, et pour rappeler une réaction qui m'est plus familière, la production exclusive de

$$(C^6H^5)^2 — CH — CO — C^6H^5$$

dans l'action de

$$CCl^3 — COCl$$

sur le benzène.

Mais un fait qui est moins connu, que je crois même nouveau, dans l'histoire de cette féconde réaction de MM. Friedel et Crafts, c'est la production, dans l'opération que je viens de décrire, de produits méthyliques, comme le toluène, ou méthyléniques, comme le diphénylméthane. Pour l'expliquer, il est nécessaire d'admettre la scission du groupement de l'éthane; il se formerait du chlorure de benzyle

$$C^6H^5 — CH^2Cl,$$

et nous en retrouvons la preuve dans la présence de toluène. Le chlorure de benzyle agirait ensuite sur le benzène, de façon à donner le diphénylméthane. Quant à l'anthracène, sa formation pourrait être attribuée à différentes causes, et les éléments font défaut pour discuter cette question.

Devant l'importance des réactions que j'avais constatées, établissant que le chlorure d'aluminium peut scinder une molécule d'éthane chloré, je me suis demandé si, dans le cas qui m'avait occupé, cette scission ne provenait pas d'une réaction interne de l'éther bichloré seul. On sait que ce dernier se décompose à la distillation et que ce n'est donc pas, au moins dans les conditions ordinaires, un corps pur. Bien que la présence dans ce produit de dérivés méthyliques ou méthyléniques soit fort peu probable, j'ai cru devoir, pour établir la scission que j'ai constatée dans la réaction de MM. Friedel et Crafts, faire mention des essais que j'ai exécutés sur l'éthane trichloré. Ces essais avaient été faits également en vue de préparer le triphényléthane, que je destinais à la synthèse du composé énolique, but de nombreuses recherches.

CHAPITRE II.

ACTION DE L'ÉTHANE TRICHLORÉ SUR LE BENZÈNE.

En faisant réagir 50 grammes de chlorure d'aluminium sur un mélange de 30 grammes de $CHCl^2$-CH^2Cl (*) et de 300 grammes de C^6H^6, la réaction, sous l'influence de la chaleur, se fait très bien; au bout de deux heures, elle est terminée; on le constate d'ailleurs quand le dégagement d'acide chlorhydrique cesse.

Après refroidissement, le mélange est versé dans de l'eau additionnée d'acide chlorhydrique; la solution ben-

(*) Ce produit a été préparé par la maison Schuchardt; je n'ai pas cru devoir en vérifier la pureté.

zénique bien sèche est ensuite soumise à la distillation fractionnée.

De 250° à 270°, on recueille du diphénylméthane qui, dans certaines opérations, peut atteindre jusqu'à 10 % de la quantité de $CH^2Cl\text{-}CHCl^2$ employé. Dans d'autres opérations, sa présence est douteuse.

De 270° à 300°, il distille un produit se prenant en cristaux par le froid. On essore cette masse cristalline et on la dissout dans l'alcool chaud; par le refroidissement, il se dépose des cristaux fondant à 52°. Ce composé n'est autre que le dibenzyle

$$C^6H^5 — CH^2 — CH^2 — C^6H^5.$$

J'ai cru bon de soumettre ce corps à l'analyse, vu qu'il présente beaucoup d'analogie avec le triphényléthane, décrit par M. O. Saint-Pierre (*) comme fondant à 57°.

L'analyse lui assigne la composition suivante :

		Calculé pour	
		$C^{20}H^{18}$	$C^{14}H^{14}$
Substance . . .	0,1844		
C %.	92,45	93,02	92,31
H %.	7,62	6,98	7,69

La densité de vapeur, par la méthode de V. Meyer, donne le poids moléculaire suivant :

		Calculé pour $C^{20}H^{18}$.
Substance	0,0521	
Volume d'air recueilli . . .	$6^{cc},7$	
Température de la lecture. .	17,°1	
Pression atmosphérique. . .	762^{mm}	
Poids moléculaire. . . .	182,17	258

(*) *Bull. de la Soc. chim. de Paris*, 3e série, p. 292.

La grandeur moléculaire du dibenzyle est égale à 182.

Les produits de la distillation de 300° à 400° contiennent un corps solide qui, séparé des huiles qui l'accompagnent, est soluble dans l'acide acétique bouillant. Par refroidissement, il se dépose des cristaux ayant la forme de lamelles nacrées qui, après purification convenable, fondent à 212°.

Ce composé est l'anthracène.

Voici les résultats de la combustion :

		Calculé pour $C^{14}H^{10}$.
Substance . . .	0,1008	
C °/₀	94,38	94,34
H °/₀	6,62	6,66

L'oxydation par l'acide chromique en solution acétique donne l'anthraquinone.

Des huiles accompagnant l'anthracène dans la distillation, je n'ai pu isoler le triphényléthane

$$(C^6H^5)^2 — CH — CH^2 — C^6H^5,$$

mais j'ai constaté sa présence par la réaction suivante :

Les produits huileux, séparés de l'anthracène par essorage, sont traités par l'alcool à 90° à chaud; on sépare le dissolvant des résines insolubles, qui se déposent par refroidissement, par décantation ou filtration; la solution alcoolique est ensuite évaporée.

Le résidu, oxydé par l'acide chromique et l'acide acétique, donne une petite quantité de triphényléthanone

$$(C^6H^5)^2 — CH — CO — C^6H^5 \ (^*)$$

fondant à 136°.

(*) *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique*, 3e série, t. XXXIV, n° 7, p. 75.

Dans ces réactions, les mêmes quantités de produits réagissants et le même mode opératoire ne donnent pas toujours les mêmes résultats.

On voit que dans l'action de l'éthane trichloré $CHCl^2$-CH^2Cl, le produit que l'on pouvait s'attendre à trouver en première ligne ne se forme qu'en quantités minimes. Le produit principal, le dibenzyle, paraît se former par l'hydrogénation de

$$C^6H^5 — CHCl — CH^2 — C^6H^5.$$

Quant au triphényléthane, il ne se forme qu'en très petite quantité.

Ce sont là des réactions que l'on pourrait appeler normales, mais ce ne sont pas les seules dans les conditions où j'ai opéré. Ici encore, le chlorure d'aluminium manifeste son action sur la molécule d'une manière plus profonde, par une véritable scission de la molécule. Le diphénylméthane en est le résultat.

Une autre observation qui me paraît utile à mentionner, c'est que la quantité des produits normaux (dibenzyle et triphényléthane) paraît contrebalancer celle des produits de scissions, parmi lesquels je placerai, à côté du diphénylméthane, l'anthracène. Dans une opération avec 50 grammes d'éthane trichloré, 500 grammes de benzène et 100 grammes de chlorure d'aluminium, j'ai pu obtenir, à côté d'autres produits, environ 10 grammes de diphénylméthane et 3 à 5 grammes d'anthracène. Dans d'autres opérations, avec des proportions moindres de Al^2Cl^6, j'ai obtenu pour 50 grammes d'éthane trichloré jusque 15 à 20 grammes de dibenzyle, tandis que les quantités de diphénylméthane et d'anthracène diminuaient jusqu'à devenir insignifiantes ; c'est dans ces dernières opérations

que j'ai le plus souvent constaté la présence du triphényl-éthane.

On voit que, dans certains cas, la scission de la molécule de l'éthane trichloré est manifeste sous l'influence du chlorure d'aluminium ; ce résultat confirme les conclusions auxquelles je suis arrivé dans l'étude de la réaction de l'éther bichloré et semble établir, comme fait plus général, la division des molécules halogénées par l'action du chlorure d'aluminium.

Je suis très heureux, en terminant cette note, de remercier M. le professeur Maurice Delacre pour la bienveillance ainsi que pour l'intérêt qu'il m'a témoignés pendant le cours de ce travail.

Université de Gand. Laboratoire de recherches
de M. le professeur Maurice Delacre.

Sur les salicylates doubles de métal et d'antipyrine (première communication),

(Fe, Co, Ni);

par M.-C. Schuyten, docteur en sciences.

Dans les composés additionnels de l'antipyrine, deux facteurs semblent contribuer à déterminer le nombre de molécules de base qui entrent dans ces combinaisons : la valence du métal et le nombre d'hydroxyles. Il est toutefois impossible jusqu'à présent de dire d'avance combien de molécules d'antipyrine se combineront à un sel métallique quelconque, car il existe maintenant des exemples dans lesquels le métal fixe un nombre de molécules

d'antipyrine qui semble ne pas correspondre à sa valence, et nous connaissons des combinaisons additionnelles hydroxylées qui renferment deux fois plus d'hydroxyle que de base.

Est-ce donc la partie négative ou la partie positive du sel combiné qui détermine l'addition, ou sont-ce les deux ions ensemble ? J'ai toujours vu qu'on arrangeait la formule de constitution de façon à représenter les combinaisons additionnelles suivant la dernière supposition, et l'on avait besoin, en même temps, de transformer 1 ou 2 N antipyriques en éléments pentavalents. J'ai constamment fait de même, et il est possible que le procédé soit correct, conforme à la vérité. Mais un dessin sur le papier ne saurait, à lui seul, résoudre le problème ; il faut accumuler les faits, augmenter autant que possible nos connaissances sur l'existence des composés additionnels.

Je ne veux donner qu'un seul exemple de la perplexité dans laquelle le chimiste se trouve devant certains faits, faute de données suffisantes. Tout le monde admet, je pense, qu'un groupe carboxyle manifeste des propriétés négatives plus prononcées qu'un hydroxyle : l'acide benzoïque est plus acide que le phénol. L'antipyrine est une base ; l'action, sur ce corps, d'un composé carboxylique sera donc plus grande que celle d'un phénol ; pourtant, dans les différents types d'oxysels additionnels décrits, on constate que le nombre de molécules antipyriques est égal au nombre de groupements hydroxyliques phénoliques, indépendamment du nombre de carboxyles, même que, d'après Patein et Dufau, le salicylate double d'antipyrine et de sodium existerait, et

$$C_6H_4 < \begin{matrix} OH \\ CH_2OH \end{matrix}$$

ne se combinerait qu'à une seule molécule de base ; mais qu'on me dise alors pourquoi, d'après les mêmes auteurs et aussi d'après mes propres essais,

et

ne peuvent pas exister dans les conditions habituelles.

Quoi qu'il en soit, l'influence des HO phénoliques paraît exercer dans ces sortes de combinaisons une action très prépondérante.

Je me suis donc demandé comment les additions se feront si l'on essaie de combiner à l'antipyrine les oxysels aromatiques. Dans ce but, les salicylates se trouvaient tout indiqués. Mais pour avoir le droit de tirer des conclusions, il faut aussi pouvoir comparer les salicylates doubles aux benzoates doubles correspondants; et c'est alors que, dans ma pensée, on pourra voir quel élément ou groupe d'éléments possède le plus grand pouvoir fixateur d'alcaloïde.

Je me suis proposé, en conséquence, de préparer et d'étudier un assez grand nombre de salicylates doubles, de faire suivre ceux-ci par les benzoates correspondants, et d'examiner après, dans un mémoire spécial, s'il est possible de faire des déductions théoriques générales.

Dans cette communication, j'ai l'honneur de présenter à l'Académie un premier groupe de recherches dans ce sens, comportant les métaux Fe, Co, Ni (*).

---

*) Voir *Verhandelingen van het eerste Natuur- en Geneeskundig Congres 1897*, où, pour la première fois, j'ai signalé ces composés.

Salicylate double de ferricum et d'antipyrine (*).

On sait que quand on fait agir un sel ferrique sur un salicylate ou sur l'acide salicylique, il se forme une belle coloration violette, due à la formation du salicylate ferrique; si l'on fait la même opération avec du salicylate de soude mélangé d'antipyrine, dans la proportion de six molécules du premier pour trois molécules de la seconde, il se produit un précipité floconneux jaune-brun, qui se laisse fort bien recueillir et laver sur le filtre; par le lavage prolongé, le liquide passe violet. J'avais pensé d'abord que ce phénomène était dû à une décomposition, à la régénérescence du salicylate ferrique; mais quand on fait évaporer le liquide violet à l'abri des poussières de l'air, on obtient un résidu jaune foncé à reflets verdâtres et à aspect cristallin, que j'ai pu caractériser comme salicylate double.

Dans le tube, la substance devient vite noire en se contractant considérablement; il y a d'abord dégagement de vapeurs âcres, puis le corps se boursoufle; finalement, il se forme des vapeurs phénoliques à odeur éthérée. Résidu rouge d'oxyde ferrique.

Dans l'appareil Auschutz, le corps commence à noircir vers 67°, fond ensuite entre 70° et 75° (non corr.).

L'eau et l'alcool produisent des solutions violettes; mais dans le cas de l'alcool, le liquide devient rouge rapidement et perd son odeur, surtout à la fin de l'évaporation spontanée à l'air. Le chloroforme, le benzène,

---

(*) Ferrisalipyrine.

le toluène, le sulfure de carbone donnent des solutions jaunes. Les meilleurs dissolvants sont le chloroforme et l'eau.

La solution aqueuse a une réaction acide faible.

Dans aucun cas, je n'ai pu découvrir une forme cristalline bien définie, et toujours, sous le microscope, j'ai vu des masses amorphes ; ce n'est que le résidu d'évaporation d'une solution aqueuse qui, comme je l'ai dit plus haut, présente un aspect cristallin et des reflets verdâtres. Si l'on évapore la solution dans le chloroforme ou un autre dissolvant, on obtient constamment des résidus à aspect huileux, qui peuvent durcir à la fin.

L'analyse a démontré que le composé renferme additionnellement trois molécules d'antipyrine et deux molécules de salicylate ferrique :

$$(C_{11}H_{12}N_2O)_3 . \quad [(C_6H_4 . OH . CO_2)_3 Fe]_2$$

En voici les résultats :

SUBSTANCE.	Fe_2O_3.	$C_{11}H_{12}N_2O$.
0,1150	0,0130	—
0,1535	0,0175	—
0,1635	—	0,0625
0,2185	—	0,0830

	Calculé (*).	Trouvé.	Différ. moy.
Fe	7,44 %	7,91-7,98 %	0,50 %
$C_{11}H_{12}N_2O$	37,51 %	38,22-37,98 %	0.59 %

(*) D'après les poids atomiques de F.-W. Clarke. (*Third Annual Report of Committee on Atomic Weights.*) Ce sont les chiffres de ce savant que j'adopterai dorénavant dans tous mes calculs.

Ces résultats me paraissent un peu élevés. Pour le fer, je l'attribue à la difficulté assez sérieuse de brûler intégralement tout le charbon provenant de la destruction, au rouge sombre, du corps à analyser. Pour l'antipyrine, à l'action de la soude caustique. Je l'ai dosée en suivant les indications de Patein, qui traite les combinaisons additionnelles de la pyrazolone par un léger excès de soude; celles-ci sont toujours disloquées, de telle sorte que l'agitation avec le chloroforme permet d'enlever quantitativement l'alcaloïde. Dans le cas qui nous occupe ici, j'ai obtenu un extrait jaune, provenant sans doute de la transformation aldéhydique du phénol carbonique sous l'influence du mélange de $CHCl_3$ et de NaOH; il est presque certain que cette réaction se produit aussi à froid, surtout si elle est favorisée par l'agitation répétée; en effet, le liquide sodique est constamment coloré en jaune et cette coloration augmente graduellement avec le temps. Toutefois la solution aqueuse du salicylate de natrium, exposée à l'air, se colore aussi en jaune, mais pas si vite qu'en présence de $CHCl_3$ mélangé de NaOH.

Un courant d'hydrogène sulfuré conduit à travers la solution aqueuse produit une décoloration complète avec formation d'un louche blanc de soufre; pas de sulfure de fer. Il en est de même pour une solution acidifiée par l'acide chlorhydrique (l'addition de cet acide produit un changement de couleur : le rouge-violet vire au rouge sang pâle). Mais si l'on opère en solution alcaline (l'addition de l'ammoniaque fait disparaître instantanément le violet, qui est remplacé par du jaune foncé), la précipitation noire est immédiate et complète.

Quand on fait bouillir le liquide ammoniacal, il ne se produit rien; ce n'est qu'à la longue, par le dépôt tran-

quille du tube à essai et le refroidissement, que les flocons bruns d'hydrate ferrique apparaissent.

La potasse caustique détruit le corps, même s'il n'a pas été dissous au préalable, avec mise en liberté quantitative de flocons bruns.

Avec le ferrocyanure alcalin, on observe la coloration verte du liquide, mais pas de précipité; le lendemain, il s'est formé toutefois un dépôt bleu ; la potasse décolore, mais ne précipite rien, et l'acide chlorhydrique fait virer au bleu. On peut s'imaginer ici que l'addition du ferrocyanure au sel ferrique double n'a pas permis de produire la réaction ordinaire, parce que le métal se trouvait combiné à des substances organiques; l'addition d'acide chlorhydrique a eu pour effet de détruire le sel double en régénérant une forme de sel ferrique plus simple qui a donné alors, non le précipité, mais la coloration habituelle.

Le ferricyanure de potassium donne une coloration brune sans précipitation.

Le carbonate de soude produit une décoloration sans dégagement d'anhydride carbonique et sans précipitation aucune.

L'acide oxalique décolore complètement ; le liquide est très faiblement jaunâtre.

Les rhodanates alcalins colorent en rouge-brun, sans formation d'un composé insoluble; l'addition d'une goutte d'acide chlorhydrique donne au liquide une couleur rouge feu superbe.

Le succinate ammonique décolore en partie et donne un louche blanchâtre.

Les acides minéraux, tels que l'acide chlorhydrique, ne mettent pas l'acide salicylique en liberté sous sa forme

peu soluble; il y a seulement décoloration partielle et apparition de petits flocons brunâtres peu nombreux.

Le nitrate d'argent donne un louche blanchâtre.

L'acide nitrique concentré, à chaud, fait brunir la liqueur qui émet des vapeurs phényliques; puis le liquide pâlit et il est visible que la réaction pour antipyrine est contrariée par la présence de l'acide salicylique.

L'acide nitreux, en solution acétique, décolore; par la chaleur, le liquide devient jaune verdâtre; mais l'apparition de la coloration verte franche ne se produit pas.

Le brome aqueux donne un louche blanc et colore le liquide en beau pourpre.

Salicylate double de nickel et d'antipyrine.

On mélange les solutions aqueuses de deux molécules d'antipyrine avec deux molécules de salicylate de soude et l'on y verse une molécule de sulfate de nickel. Après quelque temps, il se forme sur les parois du vase une croûte vert blanchâtre uniforme qu'on sépare par décantation et qu'on laisse égoutter après l'avoir lavée une fois avec de l'eau pure; puis on sèche à l'air, on jette sur un filtre le composé finement pulvérisé et on lave de nouveau.

Dans le tube, le corps fond en un liquide vert foncé qui noircit vite et dégage, avec de l'eau, des vapeurs blanches à odeur de pyridine.

Point de fusion : 120° (non corr.).

Le meilleur dissolvant est le chloroforme. L'eau, l'alcool, le benzène, le toluène, le sulfure de carbone en dissolvent des quantités variables, et la dissolution est favorisée par une chaleur douce.

L'éther sulfurique ne dissout presque rien ; l'agitation du corps en suspension dans ce liquide donne un louche blanc, dû sans doute à la décoloration du composé nickeleux.

De l'eau, j'ai obtenu, sous le microscope, des aiguilles minces, blanches, non transparentes, paraissant très claires sur fond noir; de l'alcool, des granulations rares, sans forme apparente définie, et qui s'éteignent ; du chloroforme, des aiguilles petites, très claires sur fond noir, espacées, mélangées à des formes plus grosses, moins définissables, que je crois pouvoir considérer comme partie de matière dont la cristallisation n'a pas réussi (la préparation a l'aspect d'une matière fondue dans laquelle seraient disséminées les petites aiguilles) ; du benzène, quelques rares aiguilles courtes, grosses, qui s'éteignent ; du toluène, idem ; du sulfure de carbone, de petites masses qui s'éteignent en grande partie et ont l'aspect d'aiguilles assez grosses, transparentes au milieu.

La solution aqueuse a une réaction acide faible.

L'analyse, dont les résultats sont condensés dans le tableau suivant, a conduit à cette formule :

$$(C_{11}H_{12}N_2O)_2. \quad (C_6H_4OH \,.\, CO_2)_2 \; Ni \,.\, 2H_2O.$$

SUBSTANCE.	NiO.	$C_{11}H_{12}N_2O$.	H_2O.
0,2345 (hydratée).	0,0255	—	—
0,1795 (anhydre).	0,0200	—	—
0,2345 (hydratée).	—	0,1205	—
0,1880	—	—	0,0085
0 2765	—	—	0,0135

	Calculé.	Trouvé.	Différence.
Ni. . . .	8,05-8,24 °/₀	8,54-8,66 °/₀	0,49-0,42 °/₀
$C_{11}H_{12}N_2O$. .	51,62 °/₀	51,59 °/₀	0,03 °/₀
H_2O . . .	4,81 °/₀	4,52-4,87 °/₀	0,29-0,06 °/₀

Un courant d'hydrogène sulfuré, conduit dans la solution primitive, d'abord ne produit rien ; puis le liquide noircit et il se forme un précipité; en solution acide, le réactif ne donne rien, mais en solution alcaline la précipitation noire paraît complète, quoique laborieuse.

La potasse donne un louche blanchâtre qui, par l'agitation, se réunit en flocons blancs gélatineux ou vert très pâle; à l'ébullition, ils se séparent mieux, sont insolubles dans un excès de réactif, solubles dans le carbonate ammonique d'où la potasse reprécipite de nouveau l'hydrate primitif.

L'ammoniaque produit un liquide bleu; la potasse caustique y provoque, après quelque temps, un louche blanc qui ne se réunit pas en flocons par l'agitation; ce résultat n'est obtenu qu'après un repos plus ou moins long.

L'hypobromite de soude (solution sodique de brome) sépare immédiatement l'hydrate de nickel noir. On sait que la présence des acides organiques fixes et celle du sucre rendent cette réaction pour les sels nickeleux très difficile, peuvent même l'empêcher. Ici nous n'observons rien de semblable, malgré l'existence, dans la solution, et du salicylate métallique et de l'antipyrine. Avec l'iode, l'hydrate reste inaltérable; mais il se dissout facilement dans le cyanure de potassium en donnant une solution jaune d'or.

Les ferrocyanures alcalins donnent un précipité blanc verdâtre, insoluble dans l'acide chlorhydrique.

Les ferricyanures donnent un louche jaune d'or, également insoluble dans cet acide.

Le cyanure de potassium fait apparaître un précipité verdâtre à peine perceptible, très soluble dans un excès de réactif; cette solution est jaune brunâtre. L'addition d'acide sulfurique ne m'a pas donné du cyanure nickeleux, pas même après un repos de vingt-quatre heures. Si l'on ajoute de l'eau de brome à la solution du sel de nickel dans le cyanure alcalin, il se forme à froid une précipitation blanc laiteux, qui, à l'ébullition, disparaît bien un peu, mais ne change pas de couleur. Si l'on ajoute de la soude caustique, elle disparaît complètement et la solution est jaune verdâtre.

Un mélange de nitrite de potasse et d'acide acétique, en présence de la chaux, donne bien la coloration verte typique pour la nitroso-phényl-diméthyl-pyrazolone, mais pas le dépôt de cristaux jaunes de nitrite double; le lendemain, la liqueur est brune.

Le sulfocarbonate de soude produit un précipité brun-noir; quand on opère en solution très étendue, celle-ci se colore en jaune-orange.

L'eau de chlorure de chaux donne un précipité blanc à froid; à chaud, des flocons jaunâtres, se réunissant au fond.

Le nitrate d'argent et l'acide chlorhydrique ne provoquent aucune précipitation.

L'addition d'une faible quantité d'acide nitrique concentré donne une légère coloration verte, comme si elle avait été réduite à l'état d'HNO_2, provoquant ainsi la formation du nitroso-composé antipyrique; à l'ébullition, rien ne change; mais si, en ce moment, on ajoute une nouvelle quantité d'acide concentré, on obtient d'emblée

la coloration rouge attendue ; par le temps, celle-ci passe au violet pâle.

Le brome aqueux produit un précipité blanc laiteux abondant, mais diminuant par la chaleur.

Salicylate double de cobalt et d'antipyrine.

On mélange les solutions aqueuses de deux molécules d'antipyrine, de deux molécules de salicylate de soude et d'une molécule de nitrate de cobalt ; il se produit un trouble blanc rosé qui disparaît par l'agitation ; si, ensuite, on laisse le tout bien en repos, on pourra constater après quelque temps que le liquide s'est pris en masse solide rose ; on décante, on jette sur un filtre sec et on lave à la trompe avec très peu d'eau ; on sèche, on pulvérise très finement et on lave de nouveau. Le rendement est pour ainsi dire quantitatif.

Dans le tube, le corps devient d'un bleu d'outremer superbe et se transforme rapidement en un liquide lourd de la même couleur ; par le refroidissement, on peut constater sur les parois du tube des gouttelettes d'eau ; si l'on opère sur le composé séché dans l'exsiccateur jusqu'à poids constant, on a le même résultat ; la présence de l'eau de cristallisation se trouve ainsi démontrée. La substance fondue se solidifie à froid, mais garde l'aspect liquide ; en même temps, elle redevient lentement rose en absorbant de l'eau. J'ai devant moi un petit tube à boule contenant le sel cobalteux antipyrique ; la substance a été fondue il y a un mois et demi environ, puis abandonnée à l'air sur ma table de travail, à l'abri des poussières ; elle est rose-violet dans sa masse, plus rouge sur les bords, et présente aussi, en

cet endroit, un commencement de cristallisation en aiguilles très net, et, à la loupe, d'une beauté parfaite. Le tube primitif avec la substance maintenue pendant deux heures à 100° pesait 3gr,4918; en ce moment, il pèse 3gr,4944, ce qui correspond à une augmentation de poids de 1,78 %; comme c'est sur les bords et la surface que doit nécessairement s'opérer l'absorption de l'eau, et comme, aussi, c'est en ces mêmes endroits que commence la cristallisation, je suis très porté à croire qu'en cette occasion encore le virage au bleu du sel de cobalt est dû à une perte d'eau, et que le rapport entre l'état cristallin et la présence de l'eau est manifeste.

Les mêmes phénomènes se sont présentés avec le sel nickeleux précédent, avec cette différence que la cristallisation, donc l'hydratation, s'opère beaucoup plus vite sur les bords et dans le sein de la masse vert foncé, à aspect fondu.

Que le passage du bleu au rose est dû à une hydratation, on en trouve la preuve dans le fait que la masse bleue, placée sous une cloche à acide sulfurique, reste parfaitement bleue.

Point de fusion : 106° (non corr.).

La combinaison est assez soluble dans l'eau (solution rose-rouge), l'alcool et le sulfure de carbone (id.), le chloroforme (bleu-violet), le benzène (bleu-pourpre), le toluène (bleu sale), très peu soluble dans l'éther sulfurique qui donne un liquide jaune verdâtre avec des flocons jaunâtres.

La solution aqueuse a une réaction acide faible.

Les meilleurs dissolvants sont l'alcool, le chloroforme, l'eau. Je soupçonne que la coloration bleue des dissol-

vants susmentionnée est due à la déshydratation de la substance.

De l'eau, j'ai obtenu une cristallisation superbe en prismes hexagonaux allongés en aiguilles ; sur fond noir, on observe de très jolies couleurs verte, rouge, etc. De l'alcool, on obtient un résidu à aspect résineux ; du benzène et du toluène, de petites agglomérations en forme d'îlots rayonnés qui ne s'éteignent pas complètement et ne présentent pas de colorations ; du sulfure de carbone, de petites aiguilles courtes sans beauté, ne s'éteignant pas et restant blanc mat.

L'analyse a prouvé que la combinaison a pour formule

$$(C_{11}H_{12}N_2O)_2.\quad (C_6H_4.OH.CO_2)_2.\quad Co.2H_2O.$$

Résultats :

SUBSTANCE.	$CoSO_4$.	H_2O.
0,2524 (hydratée).	0,0444	—
0,3683	—	0,0195
0,1455	—	0,0072

Calculs :

	Théorie.	Trouvé.	Différence.
Co . . .	7,88 °/₀	7,35 °/₀	0,53 °/₀
H_2O . .	4,81 °/₀	5,29-4,93 °/₀	0,48-0,12 °/₀

L'hydrogène sulfuré, en solution neutre et alcaline, donne un précipité noir de sulfure ; en solution acide, rien.

La soude décolore immédiatement ; en même temps, il y a formation d'un précipité bleuâtre gélatineux, passant

lentement au jaune; si alors on chauffe, le précipité se réunit en flocons et devient brun foncé; l'antipyrine paraît donc jouer le même rôle que l'alcool éthylique qui, ajouté à une solution de cobalt ordinaire, produit les mêmes phénomènes (formation de sesquioxyde brun). Si l'on opère après avoir ajouté un peu de chlorure ammonique, il n'y a pas de précipitation, mais seulement une coloration brune.

L'ammoniaque précipite un louche jaunâtre par transparence; un excès de réactif le redissout; on a alors un liquide jaune-brun, sans flocons. En présence du NH_4Cl, coloration jaunâtre sans précipité.

L'hypobromite de soude (solution sodique de Br) : précipité floconneux brun foncé; chauffé, il ne change pas d'aspect; l'addition d'un excès de Br précipite en noir.

Avec l'iode, on obtient également des flocons foncés, brunâtres, passant au noir par un excès d'halogène. On dit que la présence des acides organiques fixes ou du sucre empêche cette précipitation; on voit que ni le salicylate alcalin, ni l'antipyrine n'ont une influence quelconque dans ce sens.

Le ferrocyanure sodique donne un louche vert, qui devient bleu foncé sous HCl, sans se dissoudre.

Le ferricyanure correspondant précipite en brun-rouge; si l'on ajoute d'abord NH_4Cl puis NH_3 en excès, puis le réactif, on obtient une coloration jaune-rouge typique pour les sels de Co ordinaires.

Le cyanure de potassium : précipité blanc jaunâtre, soluble dans un excès; la liqueur est jaune verdâtre; quelques gouttes d'acide chlorhydrique reprécipitent en blanc jaunâtre; si l'on fait bouillir après avoir ajouté encore une goutte d'acide, le précipité ne se dissout pas.

Si l'on ajoute à la dissolution non modifiée du précipité par KCy dans KCy en excès, $KNO_2 + HNO_3$, il se forme une coloration rouge-orange. Cette même solution, traitée par NaOH et secouée à l'air, passe assez rapidement au brun-orange.

Le sulfocarbonate de soude produit dans les solutions primitive et alcaline (NH_3) des colorations noires intenses.

$KNO_2 + C_2H_4O_2$: coloration verte bien nette; si l'on chauffe, le vert se fonce et passe lentement au rouge-brun, puis au rouge sang foncé; après quarante-huit heures de repos tranquille, il n'y avait encore aucune cristallisation (sel de Fischer).

Le nitrate d'argent, l'acide chlorhydrique ne donnent rien.

L'acide nitrique concentré à froid colore la solution primitive en jaune pâle; à l'ébullition apparaît la coloration rouge sang typique; elle disparaît lentement par le refroidissement.

Le brome aqueux donne un précipité blanc.

Anvers. Laboratoire privé, septembre 1897.

L'anhydride carbonique est-il un excitant pour les centres respiratoires? par MM. Hector Rulot et Léon Cuvelier, étudiants en médecine à l'Université de Liége.

Les physiologistes admettent en général, avec Friedländer et Herter (1), Paul Bert (2), Simon Fredericq (3), etc., que la respiration d'un air contenant un

---

(1) *Zeit. für physiol. Chemie,* II, 99.
(2) *Pression barométrique.*
(3) *Arch. de Biologie,* VII, 1886, 223.

léger excès de CO^2, produit des phénomènes d'excitation du côté des centres nerveux respiratoires, vaso-constricteur, accélérateur du cœur, sudoripare, salivaire, etc. Ces phénomènes d'excitation sont analogues à ceux qui se montrent quand on respire une atmosphère pauvre en oxygène (1).

Miescher-Rusch (2) a cherché à déterminer la valeur de l'excès de CO^2 de l'air des alvéoles pulmonaires, nécessaire pour produire un commencement de dyspnée. Cet auteur avait trouvé, comme valeur normale de CO^2 dans l'air des alvéoles, 5.55 et 5.28 %. Il constata que la dyspnée commence à se produire dès que l'air des alvéoles contient 6 à 6.4 % de CO^2. Cette dyspnée provoquée par un léger excès de CO^2, et l'excitation qui en résulte ont été constatées par un grand nombre de physiologistes : Bernstein (3), L. Fredericq (4), Speck (5), Löwy (6), etc. Certains physiologistes admettent même, avec Miescher-Rusch, que la teneur en CO^2 du sang ou de l'air des alvéoles pulmonaires constitue, bien plus que la teneur du sang en oxygène, le régulateur habituel, normal qui accommode à chaque instant l'intensité de la ventilation pulmonaire (c'est-à-dire le nombre et surtout la profondeur des mouvements respiratoires) aux besoins respiratoires de l'organisme. Toute augmentation de CO^2 du sang excite davantage les centres respiratoires et pro-

---

(1) Pflüger et Dohmen, *Untersuchungen*, Bonn, 1864, et *Arch. f. d. ges. Physiologie*, 1868, I, 96.

(2) *Arch. für Physiologie*, 1885, 373.

(3) *Arch. für Physiologie*, 1882, 313.

(4) *Arch. de Biologie*, 1882.

(5) *Arch. f. d. ges. Physiologie*, XIX, 174.

(6) *Arch. f. d. ges. Physiologie*, 1890, XLVII. 601.

voque une augmentation de la ventilation pulmonaire. Tout abaissement de la proportion, ou mieux de la tension de CO^2 du sang, aura pour effet de diminuer l'excitation des centres respiratoires, d'où respiration moins profonde ou moins fréquente et tendance à l'*apnée*. L'*apnée* complète produite par la ventilation énergique du poumon serait due, dans cette théorie, à la diminution considérable de tension de CO^2 dans le sang par le fait de la ventilation artificielle du poumon.

Cependant Rosenthal (1) n'a cessé de combattre l'idée que CO^2 pouvait constituer un excitant pour les centres respiratoires. Tous les cas où l'on aurait cru constater cette action excitante s'expliqueraient, d'après lui, par un déficit concomitant d'oxygène dans l'air respiré par l'animal. C'est le déficit d'oxygène qui jouerait, d'après Rosenthal, ce rôle de régulateur chimique des mouvements respiratoires que Miescher-Rusch et d'autres attribuent à l'acide carbonique.

Benedicenti a repris récemment (2) la question dans le laboratoire de Rosenthal. Il a fait de nombreuses expériences sur le chien et le lapin, et arrive aux mêmes conclusions que Rosenthal.

« L'acide carbonique, dit-il (p. 419), quand il est mélangé à une quantité suffisante d'oxygène, ne peut être considéré comme un excitant du centre respiratoire, c'est-à-dire comme un agent capable de provoquer une

---

(1) *Archiv f. Anat. u. Physiol.*, 1864, 1865. — *Centralblatt f. med. Wiss.*, II et III. — *Archiv f. Physiol.*, Suppl. 1886. — *Athembewegungen*, dans HERMANN, *Handbuch der Physiologie*, 1880, IV. Th. II, 265.

(2) *Archiv für Physiologie*, 1896, 408.

augmentation notable de l'activité de l'appareil respiratoire. La période d'excitation qui, le plus souvent, est invoquée comme preuve de l'action excitante de CO^2, ne se montre pas d'une façon constante, comme il a été démontré par les expériences décrites précédemment, et est toujours de courte durée. Elle correspond pleinement à la période d'excitation que d'autres narcotiques provoquent également au début de leur action, avant l'apparition de la narcose proprement dite. Le nombre des mouvements respiratoires peut rester invariable dans la période du début, même fréquemment diminuer dès le début. La profondeur des mouvements respiratoires, qui augmente au début, diminue ensuite de nouveau et montre une valeur peu différente de la normale, si l'on prolonge l'expérience. »

En présence de ces contradictions et de l'importance de la question, nous avons cru intéressant de reprendre les expériences, en ayant soin d'éviter les fortes doses de CO^2 qui agissent comme poison narcotique et de n'employer que des doses faibles ou moyennes (ne dépassant pas 15 à 20 %).

Le lapin non anesthésié est fixé sur le dos sur le support de Czermak. On met à nu la trachée et l'œsophage, et l'on prépare une carotide. On fixe une canule dans la trachée. Le bout périphérique de la carotide est lié, le bout central relié au manomètre à mercure. La respiration est enregistrée au moyen d'une sonde (sonde d'homme nos 10 à 12, à bout tronqué et fenêtré) introduite par une boutonnière de l'œsophage et poussée jusque dans la poitrine. La sonde est reliée par un tube de caoutchouc à un tambour à levier de Marey,

qui inscrit la courbe de pression respiratoire intrathoracique en regard de la courbe de pression carotidienne, sur le papier enfumé du grand appareil enregistreur de Héring. Une horloge à secondes inscrit le temps.

Il s'agit de comparer la respiration de l'air avec celle d'un mélange gazeux qui n'en diffère que par une teneur en CO^2 plus considérable. On prépare dans un grand sac en caoutchouc de 50 litres, un mélange contenant au moins 20 % d'oxygène et 4, 5, 10..., etc. % d'anhydride carbonique; à cet effet, on insuffle dans le sac une certaine quantité d'air atmosphérique au moyen d'une trompe à eau, on ajoute quelques litres d'oxygène (fournis par le gazomètre à oxygène du laboratoire) et quelques litres de CO^2 (préparés dans un appareil de Kipp). La composition du mélange est vérifiée par l'analyse d'un échantillon au moyen de burettes et pipettes de Hempel.

La canule trachéale est reliée à la branche droite d'un tube en T; les deux extrémités de la branche horizontale du T communiquent chacune avec un petit flacon laveur contenant de l'eau. L'un de ces flacons, A, sert à l'inspiration, l'autre, B, à l'expiration. L'expiration se fait à l'air libre extérieur à travers le flacon B. L'inspiration se fait à travers le flacon A, tantôt dans l'air, tantôt dans le mélange riche en CO^2. A cet effet, le tube d'arrivée du flacon A se bifurque, l'une des branches part du sac à CO^2, l'autre part d'un sac semblable rempli d'air ou s'ouvre simplement dans l'air extérieur.

On commence par faire respirer à l'animal de l'air ordinaire (soit de l'air extérieur, soit de l'air contenu dans le sac), en ayant soin de mettre une pince à pression sur le tube d'arrivée du sac à CO^2. Il suffit d'enlever cette

pince et de la placer sur le tube d'arrivée de l'air pour obliger l'animal à respirer le mélange de CO^2. Quand on veut revenir à la respiration d'air ordinaire, on replace la pince sur le tube d'arrivée de l'anhydride carbonique, de manière à laisser libre le tube d'arrivée de l'air.

De plus, dans un certain nombre d'expériences, nous avons mesuré le volume de l'air respiré par l'animal. A cet effet, le tube de sortie du flacon laveur d'expiration, au lieu de s'ouvrir à l'air extérieur, est relié à un grand spiromètre gradué (contenance, 18 litres), qui sert à recueillir et à mesurer l'air de l'expiration. On note de litre en litre le temps pris par le remplissage du spiromètre, tant pour la respiration de l'air que pour celle du mélange.

Les résultats que nous avons obtenus sont d'accord avec la théorie classique qui considère CO^2 comme un excitant des centres respiratoires et contredisent la théorie soutenue par Rosenthal et Benedicenti.

Toujours le passage de la respiration de l'air ordinaire à celle d'un air riche en CO^2 (mélanges contenant environ 20 % d'oxygène et respectivement 4 %, 4.5 %, 4.6 %, 7.5 %, 9 %, 10.5 %, 11 %, 12 %, 13.6 % 14.5 %, 15 %, 16.9 %, 18 % de CO^2) provoque au bout de peu d'instants une augmentation assez considérable de l'énergie de la ventilation pulmonaire. Le tracé respiratoire augmente notablement d'amplitude, comme on peut le voir sur la figure 1.

La plume qui inscrit le tracé descend un peu plus bas à l'inspiration, mais surtout remonte beaucoup plus haut à l'expiration. Cette augmentation d'amplitude n'est pas un phénomène passager d'excitation, comme l'affirme

Benedicenti. Si l'on opère avec des mélanges où la proportion de CO^2 ne dépasse pas 15 à 20 %, elle se maintient pendant toute la durée de l'action de l'anhydride carbonique. Elle disparaît au bout de peu de secondes dès que l'on revient à la respiration d'air ordinaire.

Fig. 4. Graphique de respiration et de pression artérielle sous l'influence de la respiration d'une atmosphère riche en CO^2 (CO^2, 9 %; O^2, 20 %). Lapin.
R. Respiration enregistrée par une sonde œsophagienne reliée à un tambour à levier.

Le nombre des mouvements respiratoires varie peu. Une légère augmentation (par exemple, 57 mouvements respiratoires au lieu de 54 par minute) paraît être la règle.

L'augmentation d'amplitude des mouvements respiratoires correspond à une augmentation notable du volume d'air expiré, qui passe du simple au double ou au triple, par la respiration d'un air chargé de CO^2.

Voici, à titre d'exemples, les détails de quelques expériences :

I. Lapin de 1^k,750.

Respiration dans l'air atmosphérique :

Cinq litres en 4'32"; soit un litre en 54" $^2/_5$.

Respiration dans un mélange contenant 5.5 % de CO^2 et 29.3 % de O^2 :

Cinq litres en 2'32"; soit un litre en 31" $^3/_5$.

II. Même lapin de 1^k,750.

Respiration dans l'air atmosphérique :

Cinq litres en 4'59"; soit un litre en 59" $^4/_5$.

Respiration dans un mélange contenant 10.8 % de CO^2 et 23.6 % de O^2 :

Cinq litres en 2'4"; soit un litre en 24" $^4/_5$.

Cinq litres en 1'53"; soit un litre en 22" $^3/_5$.

III. Lapin de 1^k,920.

Respiration dans l'air atmosphérique :

Cinq litres en 5'54"; soit un litre en 1'10" $^4/_5$.

Respiration dans un mélange contenant 15.8 % de CO^2 et 26 % de O^2 :

Cinq litres en 2'57"; soit un litre en 35" $^2/_5$.

Respiration dans un mélange contenant 17.3 % CO^2 et 25.5 % O^2 :

Cinq litres en 2'30''; soit un litre en 30''.

Sur tous nos tracés se remarquent, tant pendant la respiration de l'air que pendant celle du mélange riche en CO^2, des variations périodiques dans l'amplitude des mouvements respiratoires (respiration périodique de Mosso?) embrassant chacune un petit nombre de mouvements respiratoires (5 à 7 par exemple). Les variations respiratoires de la pression artérielle se groupent également en ondulations plus larges (ondulations vasomotrices des auteurs?) dont la période paraît isochrone avec celle des périodes respiratoires dont nous venons de parler. Nous en donnons un exemple à la figure 2.

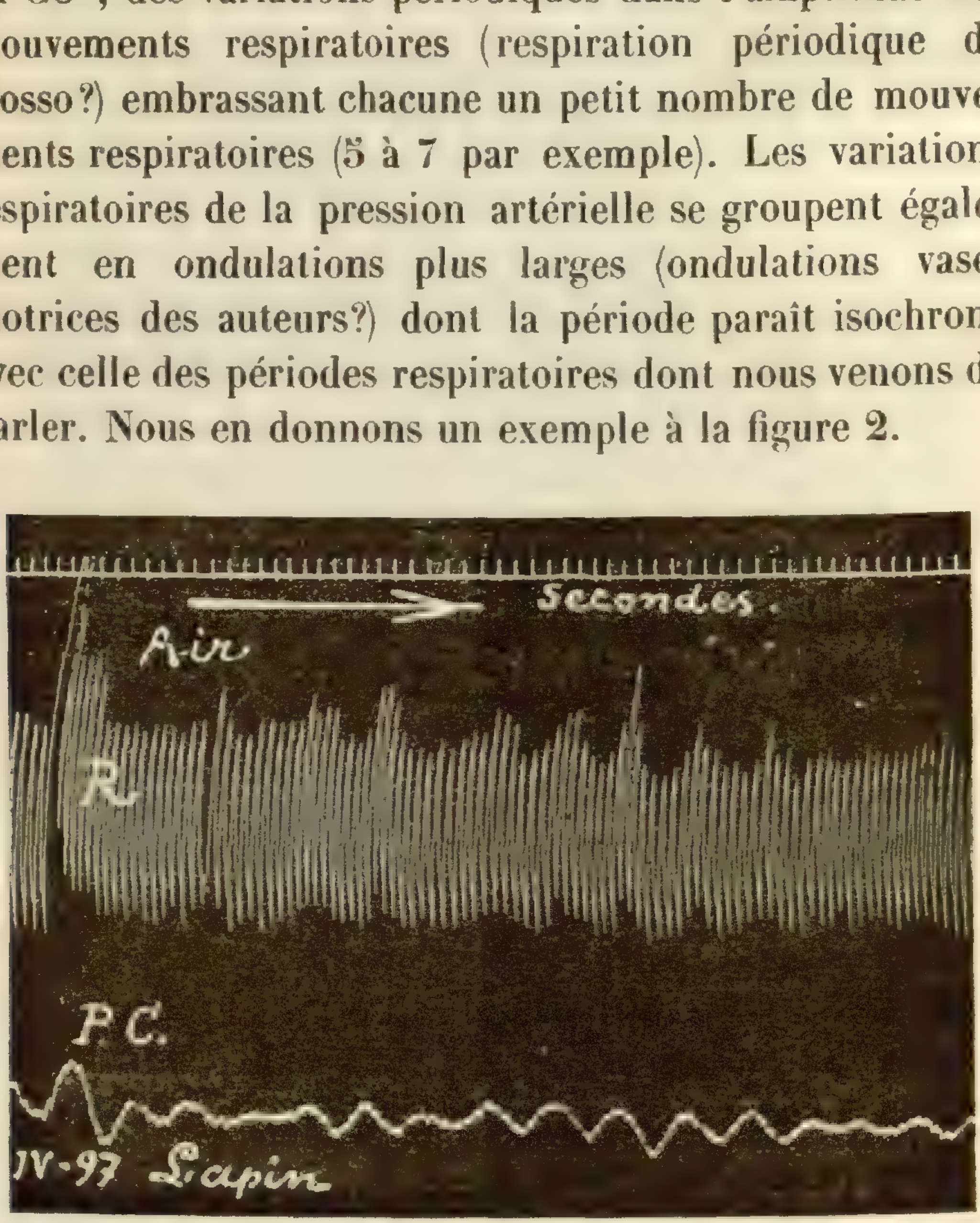


FIG. 2. Graphique de respiration (R) et de pression sanguine (P. C.) chez le Lapin.

Quant à la pression artérielle, elle a, en général, une

tendance à monter légèrement, sous l'influence de la respiration d'une atmosphère riche en CO^2. Le changement le plus constant qui s'y observe, c'est une augmentation d'amplitude, souvent très marquée, des larges ondulations (vaso-motrices?) qui embrassent chacune plusieurs mouvements respiratoires. (Voir fig. 1.)

Le présent travail était achevé quand nous avons eu connaissance d'une communication faite par N. Zuntz au nom d'Ad. Loewy à la *Physiologische Gesellschaft* de Berlin, et publiée sous le titre : *Ueber die Bedeutung des Sauerstoffmangels und der Kohlensäure für die Innervation der Athmung*, dans la livraison III-IV du 30 juillet 1897 de l'*Archiv für Physiologie* (pp. 379-390).

Nos résultats concordent entièrement avec ceux de Loewy et de Zuntz.

Institut de physiologie de l'Université de Liége.

COMITÉ SECRET.

La Classe se forme en comité secret pour la discussion des titres des candidats aux places vacantes et la présentation d'une candidature nouvelle.

CLASSE DES LETTRES.

Séance du 8 novembre 1897.

M. le comte Goblet d'Alviella, *directeur*, président de l'Académie.

M. le chevalier Edm. Marchal, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. Alph. Wauters, P. Willems, S. Bormans, Ch. Piot, Ch. Potvin, J. Stecher, T.-J. Lamy, G. Tiberghien, L. Vanderkindere, Ad. Prins, J. Vuylsteke, Ém. Banning, A. Giron, le baron J. de Chestret de Haneffe, Paul Fredericq, God. Kurth, Ch. Mesdach de ter Kiele, Georges Monchamp, P. Thomas, Ern. Discailles, *membres* ; Alph. Rivier, Joan Bohl, J.-C. Vollgraff, *associés* ; Ch. Duvivier, V. Brants, Ch. De Smedt, Alph. Willems, Jules Leclercq et M. Wilmotte, *correspondants*.

M. F. Vander Haeghen, *vice-directeur*, s'excuse par télégramme de ne pouvoir assister à la séance.

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Intérieur envoie, pour la bibliothèque de l'Académie, un exemplaire des ouvrages suivants :

1° *Publications de l'Institut colonial international*. 1re série: *La main-d'œuvre aux colonies*, tome II ;

2° *Recueil des lois et arrêtés sur les pensions et statuts de la Caisse des veuves et orphelins des fonctionnaires et employés du Ministères de l'Intérieur ;*

3° *Supplément à l'ouvrage sur les Elzevier de M. Alph. Willems ;* par G. Berghman.

— M. le Ministre de la Justice adresse deux exemplaires des *Coutumes de la ville et châtellenie de Furnes*, tome Ier ; par Gilliodts-Van Severen.

— Hommages d'ouvrages :

1° *Du devoir social des générations nouvelles. Discours prononcé à l'ouverture solennelle des cours de l'Université libre de Bruxelles ;* par le comte Goblet d'Alviella ;

2° *Java et le système colonial des Hollandais ;* par J. Leclercq ;

3° *Bibliographie des ouvrages arabes ou relatifs aux Arabes publiés dans l'Europe chrétienne de 1810 à 1885*, II ; par V. Chauvin. (Présenté par M. Stecher, avec une note) ;

4° *Essais et Études*, 3e série ; par Ém. de Laveleye. (Présenté par M. P. Fredericq, avec une note) ;

5° *Annales de l'abbaye de Saint-Ghislain*, etc. ; par Albert Poncelet ;

6° A. *Les monnaies frappées à Bois-le-Duc par les archiducs Albert et Isabelle ;* B. *Un cinquième d'écu de Philippe II, frappé à Arras en 1582 ;* par le vicomte B. de Jonghe.

7° *De l'extension en toutes matières du droit d'expropriation pour cause d'utilité publique.* Discours ; par le procureur général Alfred Faider ;

8° *Droit prétorien. — Étude sur le régime municipal romain. — Notice juridique sur un testament. — Viata municipala la Pompei. — Discours de réception prononcé à*

l'Académie roumaine. — La succession au trône de Roumanie. — Patrie, Éducation et Travail, etc.; par Jean Kalindéro, docteur en droit à Bucarest. (Présentés par M. Joan Bohl, avec une note.)

— La Classe renvoie à l'examen les travaux manuscrits suivants :

1° *Willem van Afflighem's Sinte-Lutgart ;* par F. Van Veerdeghem. — Commissaires : MM. P. Willems et J. Stecher ;

2° *Recherches sur la tradition manuscrite des lettres de l'empereur Julien ;* par F. Cumont, professeur à l'Université de Gand. — Commissaires : MM. P. Thomas, J.-C. Vollgraff et P. Willems.

Les notes bibliographiques lues par MM. Stecher, Paul Fredericq et Joan Bohl figurent ci-après.

NOTES BIBLIOGRAPHIQUES.

Il y a cinq ans, notre regretté confrère Alphonse Le Roy présentait à la Classe des lettres le premier fascicule d'un ouvrage de M. Victor Chauvin, professeur à l'Université de Liége : *Bibliographie des ouvrages arabes ou relatifs aux Arabes publiés dans l'Europe chrétienne de 1810 à 1885.* (Liége, Vaillant-Carmanne, 1892, 72 pp. gr. in-8°.)

Une fine et pénétrante analyse a montré alors ce que cette publication, qui doit comporter plus de vingt volumes, suppose de travail et de patiente perspicacité.

Le deuxième fascicule, que j'ai l'honneur de présenter, au nom de l'auteur, a pour titre spécial *Kalîlah*. Ce n'est pas seulement la bibliographie absolument complète et

méthodique de cette imitation arabe du plus influent recueil de contes bouddhiques. M. Chauvin s'est attaché à réunir dans un groupement scientifique toutes les références, toutes les versions, toutes les comparaisons, tous les emprunts, et, pour ainsi dire, la généalogie des fables orientales où brillent les noms de Bidpaï, de Lokman, de Syntipas, d'Ysopet et de tant de conteurs du moyen âge.

Si minutieux que paraisse d'abord cet inventaire analytique, il présente, au fond, un intérêt que les folkloristes aussi bien que les arabisants ne sauraient méconnaître. On sait combien, depuis trente ans, le problème des origines des vieux contes a suscité de polémiques. Est-ce l'Orient qui a tout produit? Est-ce la Grèce qui, du moins pour la fable proprement dite, a ici, comme souvent, le droit d'aînesse? Faut-il maintenir la priorité au *Pantchatantra* avec Benfey, Max Müller, Auguste Wagner, Gaston Pâris, Köhler, Cosquin, Landau, Liebrecht, etc.? Faut-il admettre une tradition orale plutôt que livresque, avec Gerland, Weber, Bédier, Gaidoz, Marx, Lang, Jacobs, Maspéro et bien d'autres?

Pour tant de piquantes analogies qui tantalisent les folkloristes et dont on ne se moque plus, il importe au plus haut point de bien déterminer les limites, les dates, les nuances, les détails vraiment décisifs. C'est à quoi M. Chauvin a réussi en sa consciencieuse analyse de trois cent soixante-dix contes ou fables dont beaucoup n'étaient et ne pouvaient être connus que de quelques arabisants.

Son troisième fascicule, qui va être mis sous presse, traitera surtout des romans de chevalerie et de dévotion, d'Antar et de Barlaam. S'il y met ce que notre regretté

confrère appelait « sa science et sa vaillance », ce sera un nouveau régal pour les folkloristes, ce sera de plus une sérieuse contribution à l'étude des littératures orientales.

J. Stecher.

Messieurs,

Au nom de Mme Ve Émile de Laveleye, j'ai l'honneur d'offrir à la Classe des lettres la troisième et dernière série des *Essais et Études* de notre regretté confrère.

Quand la mort le surprit, le 2 janvier 1892, dans sa soixante-dixième année, il était encore dans toute la force du talent et de l'intelligence. Sa tâche ici-bas ne semblait pas achevée.

Il laissait des notes nombreuses et de volumineux matériaux; il comptait les utiliser pour un grand ouvrage sur l'économie politique qui fut le rêve de son âge mûr et de ses dernières années; mais il ne laissait pas de manuscrit achevé, digne d'être livré à l'impression.

A côté de ses grands ouvrages, qui ont été traduits en anglais, en allemand et parfois dans d'autres langues encore; à côté de son livre sur *La propriété et ses formes primitives* et de plusieurs autres, qui ont pris rang parmi les œuvres importantes de la science politique et économique de ce siècle, il a, dès 1856, publié dans les revues belges et étrangères un nombre considérable d'études consacrées aux questions politiques, religieuses, sociales, historiques, littéraires et artistiques.

Après des débuts fort remarqués dans nos périodiques belges, il avait vu s'ouvrir à deux battants pour lui les portes de la *Revue des Deux Mondes* dont il devint l'un

des collaborateurs attitrés, chose sans précédent en Belgique. C'est là qu'il a publié ces lumineux articles, réunis plus tard en volumes, sur l'économie rurale de la Lombardie, de la Suisse, de la Belgique et de la Hollande, sur la Prusse et l'Autriche après Sadowa, sur le socialisme contemporain, sur la péninsule des Balkans, sur les formes de gouvernement dans les sociétés modernes, etc.

Après la *Revue des Deux Mondes*, ce furent les grandes revues anglaises et américaines qui briguèrent l'honneur de sa collaboration. Parfois ces articles faisaient sensation dans le monde international de la politique et des lettres. C'est ainsi que son essai sur *L'avenir religieux des peuples catholiques*, paru dans la *Revue de Belgique* du 15 janvier 1875, a soulevé des controverses dans plusieurs pays d'Europe, d'Asie et d'Amérique, et a été traduit en douze langues (anglais, néerlandais, allemand, suédois, italien, portugais, espagnol, hongrois, tchèque, grec, polonais et japonais) (1).

Tout cela ne suffisait pas encore à son activité dévorante.

Il envoyait presque chaque semaine, parfois presque chaque jour, aux grands organes de la presse belge et anglaise de courtes lettres sur des sujets d'actualité. Plus d'une fois ces petites missives eurent une haute portée. Ainsi, dans des lettres au *Times*, il fut le premier à

---

(1) Deux traductions anglaises (Londres, 1875, et New-York, 1876), deux traductions allemandes (Nördlingen, 1876, et Leipzig, 1886), deux traductions suédoises (Stockholm, 1875 et 1876), deux traductions portugaises (Rio de Janeiro et New-York, 1876), deux traductions espagnoles (Madrid, 1876, et Valparaiso de Chili, 1878 et 1884).

prédire et à conseiller l'annexion de l'île de Chypre à l'Angleterre et le rachat des actions du canal de Suez par Lord Beaconsfield.

Jusqu'à son dernier souffle, il a tenu la plume.

Ses lettres sur la revision de la Constitution paraissaient dans l'*Indépendance belge*, au moment même où la nouvelle de sa mort assombrissait le nouvel an de 1892. La dernière de ces lettres a été dictée par l'auteur à sa fille, l'avant-veille de sa mort.

Déjà, en 1863 et en 1869, l'auteur avait formé lui-même deux recueils de ses articles de revues, sous le titre de *Questions contemporaines* et d'*Études et Essais.*

Les trois séries qui ont paru depuis 1894 et dont j'offre la dernière à l'Académie, complètent la collection déjà commencée par l'auteur. On y suit pas à pas ses débuts, ses années de formation littéraire et scientifique, jusqu'au moment où il est arrivé à cette pleine maturité de pensée et de talent, qui lui valut à juste titre une notoriété plus qu'européenne.

M^me^ V^e^ Émile de Laveleye ne s'est pas trompée, quand elle a pensé élever à notre regretté confrère le plus durable des monuments en mettant à la portée de tous les lecteurs ses œuvres éparses.

Mieux encore que ses grands ouvrages, les trois volumes d'*Essais et Études* permettent d'apprécier la vivacité du tour, la fraîcheur des idées, la profondeur des vues, le style toujours limpide et simple, et souvent élégant, de cet esprit élevé, dont les aspirations ont toujours été marquées au coin de la charité et de la justice chrétiennes.

PAUL FREDERICQ.

J'ai l'honneur d'offrir à l'Académie, au nom de l'auteur, quinze ouvrages d'un éminent savant roumain :

1° *Droit prétorien et Réponses des Prudents* (Paris, 1885);

2° *Etude sur le régime municipal romain* (Bucarest, 1887);

3° *Consiliul Imperatilor la Roma si la Constantinopol* (Bucuresci, 1887);

4° *Studiu asupra legei Celoru XII Tabule* (Bucuresci, 1888);

5° *Notice juridique sur un testament* (Paris, 1889);

6° *Viata municipala la Pompei* (Bucuresci, 1890);

7° *Observatiuni in procesul mostenitorilor I Otetelesanu* (Bucuresci, 1890);

8° *Doi Antagonisti Romani* (Bucuresci, 1892);

9° *Episcopulu Melchisedec* (Becuresci, 1894);

10° *Discours de réception prononcé à l'Académie roumaine* (Bucarest, 1894);

11° *Vilegiatura si Resedintele de Vara la Romana* (Bucuresci, 1895);

12° *Romanii Càlàtori* (Bucuresci, 1895);

13° *La succession au trône de Roumanie* (Bucarest, 1896);

14° *Patrie, Éducation et Travail* (Bucarest, 1896);

15° *August si Literatii* (Bucuresci, 1897).

M. Joan Kalindéro, docteur en droit de la Faculté de Paris, ancien conseiller à la Cour de cassation de Bucarest, directeur des domaines de la Couronne, membre de l'Académie royale roumaine, a fourni une carrière qui prouve une vigueur d'esprit, une puissance de travail, une profondeur de science qui ne sont l'apanage que des hommes vraiment exceptionnels.

Comme jurisconsulte, comme historien, comme littérateur, il a produit, tant en sa langue maternelle qu'en français, des œuvres qui ont été reçues avec faveur en Roumanie, en France, en Belgique et en Néerlande, et qui ont été appréciées de la façon la plus élogieuse par des critiques autorisés.

M. le Dr Kalindéro fut chargé par le célèbre ministre S. Exc. Joan Bratiano de négocier à Berlin le rachat des chemins de fer roumains, question vitale pour la prospérité de sa patrie.

Malgré les plus grandes difficultés, il s'acquitta de cette mission avec tant de zèle et de perspicacité, que la Roumanie s'applaudit encore de cette victoire diplomatique, économique et juridique.

Une notice succincte ne peut donner qu'une idée très imparfaite des travaux du savant roumain. Néanmoins, je veux appeler vôtre attention bienveillante sur quelques-uns de ses ouvrages qui témoignent de sa profonde connaissance de la Rome antique. Dans son *Romanii Càlàtori* (*Les Romains en voyage*), il nous fait parcourir le monde connu d'alors, admirer les constructions grandioses des conquérants civilisateurs, assister à leurs fêtes, à leurs études et à leurs ennuis. M. Kalindéro a su remettre en lumière ce monde disparu, dont les traces se retrouvent encore partout en Roumanie.

Il nous fait voir Tomi, le lieu d'exil du poète Ovide, qui est aujourd'hui le port de mer Constantza, auquel le roi Charles Ier a assuré le plus bel avenir commercial par la construction du magnifique pont de fer reliant Bucarest à la mer Noire, entre Fetesti et Cernavoda.

Une autre étude : *August si Literatii* (*Auguste et les gens de lettres*) peint le grand empereur au milieu des

hommes fameux de son époque. C'est la première fois qu'on nous présente des documents incontestables d'où il résulte que l'empire reposait sur Agrippa, le général, et Mécène, le diplomate.

Auguste sut utiliser avec le tact d'un génie les qualités inappréciables de ces deux hommes célèbres.

Quoique le souverain cultivât lui-même les belles-lettres, — témoins son testament, découvert à Ancyre, qui rappelle en maint endroit les *Commentaires* de César, puis sa tragédie : *La mort d'Ajax*, dont son bon sens reconnut bientôt les imperfections, — sa réputation de protecteur des lettres a été quelque peu surfaite. C'était plutôt par esprit politique qu'il favorisa Horace, Virgile, Properce, Tite Live, Varron, Vitruve, Pollion. Tibulle lui fut presque hostile; Ovide fut exilé, et il est permis de mettre en doute l'influence de l'empereur sur les talents des autres littérateurs de premier ordre.

Auguste était avant tout chef de gouvernement, et il ne protégeait les lettrés que pour autant qu'ils contribuèrent à sa gloire.

Le beau volume : *Patrie, Éducation et Travail* nous permet de suivre les progrès qu'a faits la Roumanie dans la voie de la civilisation. Pour bien comprendre comment ce jeune royaume est arrivé, en peu d'années, à occuper une aussi belle place parmi les États de l'Europe, on n'a qu'à lire les discours prononcés par M. Kalindéro à l'occasion de la fondation d'un grand nombre d'établissements d'utilité publique. Ses larges vues sur le but de l'école, sur la défense de la patrie, la probité et la charité, la morale et la justice, sur les lois, la religion et l'amour du pays, prouvent que les principes d'où découle le bonheur des peuples sont propagés en Roumanie par

des hommes instruits, libres de préjugés. La haute position que M. Kalindéro occupe, le met en situation de nous éclairer sur son pays par des renseignements puisés aux meilleures sources.

Les volumes que j'ai l'honneur d'offrir aujourd'hui à l'Académie : *Droit prétorien et Réponses des Prudents; Étude sur la loi des XII Tables; Notice juridique sur un testament; Le conseil des empereurs à Rome et à Constantinople; Étude sur le régime municipal romain; Observations sur le procès des héritiers d'Otetelesanu — ut de ceteris taceam* — attestent une œuvre juridique remarquable.

Je regrette vivement de ne pouvoir y joindre plusieurs autres ouvrages de l'excellent jurisconsulte roumain, notamment : *De la non-rétroactivité des lois; De la compétence des tribunaux; Sur les sociétés par actions; Sur le transfert du siège des chemins de fer; Essai sur les sources du droit romain*, etc. Tous ces livres sont épuisés, ce qui prouve combien leur mérite est apprécié.

En présentant l'œuvre de M. Kalindéro, on n'en est pas réduit à se contenter d'un vain panégyrique. On peut justifier ses éloges.

Dans cette enceinte de savants belges, dont la renommée a franchi les frontières de leur patrie, chacun est à même de se rendre compte de la juste valeur des savants roumains. Tous ceux qui examineront l'œuvre de M. Joan Kalindéro, tant juridique que littéraire et historique, aimeront à rendre justice à la grande science et au caractère loyal de l'auteur, élevé au-dessus des préoccupations mesquines de l'esprit de parti.

C'est un honneur pour la Belgique de posséder une Académie royale, où tant d'hommes illustres savent

juger par eux-mêmes des travaux d'un académicien roumain, et c'est un honneur pour moi d'avoir été choisi par l'auteur pour en faire hommage. C'est ainsi que la science, dans son libre essor vers la véritable grandeur, travaille au bien de la société humaine, sans distinction de nationalités, et que cette noble Académie, surchargée de lauriers, en répand, du même coup, à profusion, sur la Belgique, la Roumanie et la Néerlande.

JOAN BOHL.

CONCOURS ANNUEL DE 1898.

DEUXIÈME QUESTION.

Faire l'histoire de la littérature française en Belgique de 1815 à 1830.

Un mémoire a été reçu. Il porte pour devise : *Cependant, et dût-il m'en coûter plus, j'ai pris la ferme résolution de suivre la littérature belge, je n'ose pas dire dans ses progrès, mais dans sa marche incertaine et vacillante.* (VAN DE WEYER.)

— Commissaires : MM. Potvin, Stecher et Brants.

SEPTIÈME QUESTION.

Faire l'histoire de l'assistance publique dans les campagnes en Belgique, jusqu'à nos jours.

Un mémoire a été reçu. Il porte pour devise : *La charité est un devoir social.*

— Commissaires : MM. Prins, Giron et Descamps.

COMMUNICATIONS ET LECTURES.

Une traduction nouvelle d'Aristophane (1);

par Alph. Willems, correspondant de l'Académie.

Une mauvaise fortune s'est attachée en France à Aristophane, et l'a empêché jusqu'ici de trouver un interprète. Non que les traductions manquent : il n'y en a que trop. Presque chaque grande maison de librairie a la sienne : MM. Didot, celle d'Artaud; Hachette, celle de Poyard; Charpentier, celle de Zévort; Garnier, une autre encore dont le nom m'échappe. Des traductions? Sont-ce bien des traductions? Lisez-les, et tâchez de comprendre. On dirait le plus souvent de versions d'élèves mal préparés. Leurs auteurs paraissent se douter assez peu qu'il existe au monde d'autres grammaires que celle de Burnouf, d'autres lexiques que celui d'Alexandre, d'autres versions que la version latine de Brunck, qu'il y a une science spéciale de l'archéologie, que depuis la Renaissance une pléiade d'humanistes se sont appliqués à épurer les textes et à les éclaircir, que pour Aristophane notamment on possède, depuis Invernitzi jusqu'à Blaydes, de grandes éditions critiques et de recensions

---

(1) Eugène Talbot, *Aristophane,* traduction nouvelle. Préface de Sully-Prudhomme. Paris, Alph. Lemerre, 1897, 2 vol. in-8°.

partielles de quoi former une petite bibliothèque ; qu'en tous pays, des recueils savants et des revues ne cessent de discuter tantôt un point difficile, tantôt un autre, et de les résoudre souvent avec bonheur. Aussi est-il permis de considérer comme non avenus ces honorables, mais naïfs essais, auxquels on pourrait, sans trop d'exagération, appliquer, en le détournant un peu de son sens, le mot d'Aristophane : « Ce que le poète dit, ils ne l'entendent guère, et ce qu'il ne dit pas, ils y suppléent par des conjectures. »

Le champ reste donc ouvert aux interprètes. Et voici précisément qu'un des principaux éditeurs parisiens, M. Lemerre, nous offre une traduction nouvelle, œuvre d'un ancien professeur de rhétorique, aujourd'hui décédé, M. Talbot. Elle est en deux beaux volumes, pareils de format et d'exécution typographique aux traductions de Leconte de Lisle, auxquelles ils font suite. Un avant-propos, où la louange est décernée sans réserve à l'auteur et montée au ton de la glorification, attire d'autant plus l'attention, qu'il est signé d'un nom respecté et honoré entre tous, le nom de M. Sully-Prudhomme.

Qui donc, après l'avoir lu, hésiterait à croire que nous possédons enfin la traduction si vainement attendue jusqu'ici ? Songez donc, M. Talbot n'est pas seulement « un de ces hellénistes patentés, aux scrupules méticuleux, plus préoccupés du lexique et de la grammaire que de la vertu poétique du langage », non, « son intime intelligence du texte unie à la vertu naturelle de son alerte esprit l'ont improvisé poète au frottement d'Aristophane ». Suivent quatre pages dans le même goût, où on nous le montre excellant dans le mot à mot, incomparable dans la métaphrase, unique dans la version libre, sachant tout

et autre chose encore de l'antiquité, artiste non moins que savant, préparé comme à souhait, que dis-je? prédestiné par une vocation singulière pour la tâche à laquelle il s'est voué. Ce n'est pas tout. « On ne comprend Aristophane qu'à la condition de se faire Hellène, Athénien, enfin Aristophane lui-même. Pour reproduire, au degré supérieur atteint par M. Talbot, sa verve satirique, le tour et l'accent comiques de son vers, il faut être capable de se les approprier, et la science n'y suffit pas. Une aptitude spéciale est nécessaire qui est le caractère même, le tempérament moral du traducteur. Il doit se sentir dans le monde grec comme dans le sien, dans l'œuvre d'Aristophane comme chez soi. » J'espère que nous voilà édifiés. La nouvelle traduction ne répond pas seulement à toutes les exigences de l'érudition et du goût : on nous donne clairement à entendre qu'Aristophane lui-même, écrivant en français, n'aurait exprimé ses idées ni avec plus de précision, ni avec plus d'élégance.

J'ai regret à le dire, mais cet avant-propos n'est qu'un leurre. Elle est pis que mauvaise, cette traduction, et si on veut l'apprécier à sa valeur, il n'est que de prendre en tout le contre-pied de ce qu'on vient de lire. Je ne craindrai pas d'en appeler à M. Sully-Prudhomme lui-même, qui en tout ceci me paraît avoir agi avec plus de légèreté qu'il ne convient, mais dont la bonne foi est au-dessus du soupçon. Il s'est abusé et nous abuse en toute franchise et toute ingénuité. Son principal tort, — mais c'en est un, et il ne laisse pas d'être grave, — consiste à s'en être rapporté à l'appréciation d'autrui. Peu confiant dans sa propre compétence, dont il paraît faire assez bon marché, il s'est cru suffisamment couvert par

l'approbation d'un confrère, d'un ami, le plus expert, à ses yeux, et le plus infaillible des juges. Le moyen pour lui de garder l'ombre d'un doute sur la valeur d'une œuvre, quand « cette valeur n'offre pas seulement la garantie, déjà sûre et incontestée, du savoir et de l'expérience du traducteur, mais qu'elle a de plus rencontré un répondant considérable dans un poète de premier ordre, en relations étroites et constantes avec la poésie grecque, dans Leconte de Lisle ». Nous verrons tout à l'heure ce que vaut sur ce point l'opinion de Leconte de Lisle, mais eût-elle tout le poids qu'on lui prête, l'illustre académicien qui l'adopte de but en blanc et l'étaie d'une foule de raisons plus illusoires les unes que les autres, n'en commet pas moins une grande imprudence. Au lieu de s'effacer et d'abdiquer, que ne s'en est-il remis à son propre jugement ? Cette traduction, qu'il recommande avec tant d'insistance, je jurerais pour ma part qu'il ne l'a pas même lue. A défaut de compétence spéciale, le simple tact et le goût eussent suffi à l'avertir. Il me répugne d'admettre qu'ayant pris la peine de la parcourir, il n'aurait point conseillé de jeter au rebut cette production qui déconsidère à la fois et M. Talbot et l'Université « dont il est le digne représentant ».

Peut-être nous dira-t-on qu'après tout M. Sully-Prudhomme s'est laissé guider par le plus honorable des sentiments, la reconnaissance envers son vieux professeur. Soit, c'est une excuse, mais ce n'est pas une justification. La reconnaissance est certes une belle chose, mais le public aussi a droit à des égards. Il ne devrait jamais être permis, sous prétexte d'amitié ou de sympathie personnelle, de donner le change à l'opinion. On n'a que trop abusé en France de ces complaisances. Souvenez-

vous seulement de Guigniaut célébrant devant l'Académie des Inscriptions les mérites du dictionnaire d'Alexandre, de Duruy louant « l'élégante traduction d'Aristophane » de M. Poyard (1). Où allons-nous, grands dieux, si de tels hommes se mettent à patronner de pareils livres?

Ah ! s'il s'agissait de quelque œuvre précoce et peu mûrie, s'il n'y avait à y relever que des inadvertances, voire des étourderies, fussent-elles en grand nombre, on fermerait volontiers les yeux. L'entreprise est hasardeuse, il faut l'avouer, de se mesurer avec cette comédie grecque qui a sa langue, ses tournures, sa terminologie, et qui, touchant à tout, vous pose à tout coup des énigmes dont les contemporains seuls avaient le mot. Qui s'y est essayé a appris à être indulgent. Mais quand on constate que celui qu'on nous donne pour un « excellent humaniste » n'a pas les premiers éléments de son métier, qu'il n'est pas même pourvu du maigre bagage que chacun de nous, Anglais, Allemands, Belges, rapporte du lycée, quand on le voit demeurer court et se fourvoyer à propos de tout, de syntaxe, de lexicologie, voire de simple grammaire, on cherche en vain des formules atténuantes pour exprimer son jugement. Il n'y a qu'un terme qui vaille : son impéritie passe toutes les bornes, tranchons le mot, elle fait scandale.

L'antiquité grecque tout entière est pour lui lettre close. Et d'abord il ne sait rien de ce qui a trait au théâtre. Sinon, il ne nommerait pas les auteurs comiques, τρυγῳδοί, « les poètes que grise la vendange » (t. I, p. 170); il ne montrerait pas les Athéniens rentrant chez eux

---

(1) *Histoire des Grecs*, t. II, p. 319.

« au sortir des planches du théâtre » (II, 209), ni le chœur, dont la place est dans l'orchestre, « remplissant toute la scène » (I, 172). Même il lui aurait suffi de lire attentivement son auteur (*Acharniens*, *Oiseaux*, *Lysistrata*, *Ecclésie*) pour ne pas prêter à Aristophane cette énormité (I, 326) que « jamais personne n'a vu un chœur dansant terminer une trygédie » (entendez : une comédie).

Il ne connaît pas davantage les institutions politiques d'Athènes; sans quoi il ne traduirait pas ἱππεῖς tantôt par « chevaliers », tantôt par « cavaliers » (le dernier mot étant le seul juste); ῥήτορες tantôt par « orateurs », tantôt par « rhéteurs »; ἀνὴρ τῶν ὁημοτῶν (un homme de mon dême) par « un homme du peuple » (*Eccl.*, 1025). Le nombre des Bouleutes n'étant pas moindre que de cinq cents, il ne nommerait pas l'espace qui leur était réservé au théâtre, le Bouleutikon, « le banc des conseillers » (II, 50). Quand, pour flétrir un étranger usurpant le titre de citoyen, le poète écrit qu'à sept ans il n'avait pas de phratrie, il ne lui ferait pas dire : « il n'était pas encore inscrit dans *sa* phratrie » (II, 285).

Il est tout aussi peu au fait des institutions religieuses; autrement il ne ferait pas prier un Athénien « les mains étendues » (lisez : les bras levés au ciel, II, 43); il ne rendrait pas : μὴ κατάρξῃ τοῦ τράγου (ne consacre pas le bouc) par « ne touche pas au bouc » (*Ois.*, 959). Il ne ferait pas de Zeus le gardien de l'opisthodome du Parthénon (II, 504). Il saurait que les suppliants s'asseyaient dans les temples, et ne les ferait pas « stationner au Théséion ou devant le temple des Euménides » (I, 144).

De même pour tout ce qui se rapporte aux mœurs, à la vie habituelle. Il n'entend rien au costume, sinon il ne

traduirait pas τριβώνιον (manteau râpé) par « casaque » (*Lys.*, 278), ἐμβάδες (chaussures) par « savates » (*Gu.*, 1137), βλωτία (mules, pantoufles) par « sandales » (*Cav.*, 889), et les θύλακοι (chausses larges, braies) des Perses par « longs vêtements » (*Gu.*, 1087). Il ne ferait pas « empocher » de l'argent à un Grec (II, 231) et ne parlerait pas de « drap fin » à Athènes (II, 344). Il confond les repas, traduisant ἄριστον (déjeuner) par « dîner » (*Ois.*, 659, *Gu.*, 613), et δεῖπνον (dîner) tantôt par « souper » (*N.*, 175), tantôt par « dîner » (*Gu.*, 60), tantôt par « festin » (*Pl.*, 596). Il ignore qu'un morceau de pain creusé servait de cuiller, car il rend μυστίλη par « pain morcelé » (*Cav.*, 1168) et comprend tout à rebours les vers 627-28 du *Plutus*; que si ἄρτος était le pain de froment, μᾶζα (galette d'orge) était le pain des pauvres et des soldats, et n'avait rien de commun avec un « gâteau » (*Pl.*, 544). Il ne sait pas que les Grecs conservaient leur vin dans des jarres, sans quoi il ne rendrait pas constamment πίθος par « tonneau » et φιδάκνης πλευρά par une « douve de tonneau » (*Pl.*, 546), et ne parlerait pas de vin « ayant quatre ans de bouteille » (II, 227). Il ignore qu'une porte se fermait au moyen de barres et de verrous, autrement il ne traduirait pas κλῆθρα par « leviers » (*Lys.*, 264) et συνεμβάλλειν ou ἐπιβάλλειν μοχλούς (bâcler une porte) par « former une barricade de poutres » (*Lys.*, 246) ou « fermer avec du bois » (*Th.*, 415). Il ignore les poids et mesures, car il transforme un petit pain d'une chenice (*Lys.*, 1208) en un énorme « pain d'un boisseau » (le boisseau équivaut à douze chenices). Il ignore ce qu'était un livre dans l'antiquité, sinon il ne nous montrerait pas des Grecs en train de « feuilleter Ésopos » (II, 34). Il ne se doute ni de près ni de loin de ce que

pouvait être l'*eirésioné* (*Gu.*, 399, *Pl.*, 1054), bien que Plutarque l'explique tout au long (allez donc deviner ce que signifie le mot de Dêmos, t. I, p. 112 : « Vous m'avez arraché ma branche d'olivier »); ni l'*ascôme* (*Ach.*, 97), il lui aurait fallu lire le livre de M. Cartault sur *La trière athénienne;* ni le σύμβολον ou jeton des juges, qu'il prend pour un « insigne » (*Pl.*, 278). Et le strigile? Quiconque a vu, ne fût-ce qu'en reproduction, la célèbre statue de Lysippe, l'Apoxyoménos, connaît cet instrument, d'ailleurs suffisamment défini dans le Dictionnaire de l'Académie. M. Talbot prend le strigile pour une brosse, sans doute d'après Alexandre, et écrit sans sourciller « se brosser la peau avec la (*sic*) strigile » (I, 106).

Il ne se fait pas la moindre idée d'Athènes ni de l'Attique : λιπαραὶ Ἀθῆναι, c'est pour lui « la grasse (lisez : la brillante) Athènes » (I, 56), alors que Thucydide nous dit expressément que le sol de l'Attique était des plus maigres. Le plateau rocheux de l'Attique est transformé en une montagne, « le mont Phelleus » (I, 156), et encore bien une montagne boisée, puisqu'il est question quelque part de « la forêt du Phelleus » (I, 17). Le *roc énorme de l'Acropole* devient l'Acropole « aux énormes rochers » (II, 155). Cette Acropole, les Athéniens l'appelaient couramment πόλις : c'est encore Thucydide qui nous l'apprend, et, sauf dans *Lysistrata*, Aristophane ne la nomme pas autrement. M. Talbot, qui ne s'en doute guère, traduit ἐλθεῖν εἰς πόλιν (monter à l'Acropole) par « parcourir la ville » (*Th.*, 812), ἡ ὁδὸς ἡ πρὸς πόλιν (le chemin de l'Acropole) par « le chemin qui mène à la ville » (*Lys.*, 288), et ne manque jamais de refaire ce contresens.

Le linguiste vaut l'archéologue : on est tenté à tout

coup de le renvoyer au rudiment. Comment admettre qu'il soit suffisamment familiarisé avec la grammaire, celui qui commet des fautes comme celles-ci : τὸ δεῖνα, un neutre, rendu par « toi que je ne nomme pas » (*Gu.*, 524); σείου, au moyen (secoue-toi), par « secoue-le » (*P.*, 960); ἐξολεῖ (tu périras) par « puisses-tu périr! » (*Th.*, 887); ὁρᾷς (vois-tu) par « tu vas voir » (*Th.*, 556); σιτεῖται (il mange) par « il allait manger » (*Eccl.*, 665)? Et la syntaxe méconnue en quantité d'endroits : ainsi la forme ὄρᾶν τινά τι : *O Zeus, que comptes-tu faire de moi aujourd'hui?* traduit : « que songes-tu que j'aie à faire aujourd'hui? » (*Th.*, 71); ou bien : εἰ μὴ σ' ἐκφάγω ἐκ τῆσδε τῆς γῆς (si je ne délivre de toi le pays en te mangeant), « si je ne te mange, sortant de cette terre » (*Cav.*, 698); τῆς μαρίλης μοι συγχνὴν ὁ λάρκος ἐνετίλησεν ὥσπερ σηπία (de frayeur, ce panier, comme une sèche, a lâché sur moi un épais poussier) « la peur a fait chier sur moi à ce panier une poussière noire comme de la sépia » (*Ach.*, 350).

Que si nous passons au lexique, nous constatons chez M. Talbot la même absence de critique. La vieille version latine et ce pitoyable dictionnaire d'Alexandre sont ses seules autorités, mais il y supplée de son crû. Bornons-nous à quelques exemples typiques, car on s'y perdrait. L'expression si fréquente καλὸς κἀγαθός (*l'homme distingué, accompli, parfait*, au sens radical : *bon et brave*) est invariablement rendue par « beau et bon »; γαλῆ (belette) l'est partout par « chat » (le nom du chat, αἰέλουρος, se lit *Ach.*, 879); ὄφις (serpent) par « dragon »; κερκίς (broche de tisserand) par « navette » (voyez, entre autres, t. II, p. 52, ce que devient la plaisanterie sur Clisthènes armé d'une κερκίς); λίμνη (lac) par

« marais », en vertu de quoi l'Achéron, qui est ἄβυσσος, devient un marais sans fond. Κρίβανος (four de campagne) est un simple « four » (*Ach.*, 86; la différence entre les deux espèces de fours fait précisément le sel du passage); ὠκύπτερα (longues pennes), « bouts d'ailes » (*Ois.*, 803); πνιγεύς (étouffoir), « four » (*Ois.*, 1001), exactement rendu *Nuées*, 96; ῥύμμα (lessive), « crasse » (*Lys.*, 377); κωπεῖς (bois à façonner les rames, espars), « rameurs » (*Lys.*, 422); στροφεύς (couette), « gond » (*Th.*, 487); παραπρίσματα ἐπῶν (sciure, c'est-à-dire bribes de vers), « le prisme des vers » (*Gr.*, 881); ὀμφαλόεις (pourvu d'un ombon, l'ombon étant la bosse centrale d'un bouclier), « bombé » (lisez à ce propos la page 400 du tome I^er^, et débrouillez-vous, si vous pouvez); ἀμβρόσια μέλη (chants immortels), « chants parfumés d'ambroisie » (*Ois.*, 750); κύκλιοι χοροί (chœurs cycliques), « la ronde des chœurs » (*Gr.*, 366); τυρὸν χλωρόν (fromage frais), « fromage jaune » (*Gr.*, 559); les adverbes ἀνάβαδην (les pieds en l'air), ici « les jambes croisées » (*Pl.*, 1123), là « juché en l'air » (*Ach.*, 39); στράτιον (vaillamment), « digne d'un bataillon » (*Gu.*, 618); καθαρῶς (clairement), « avec correction » (*Gu.*, 631); πάλιν ἐξ ἀρχῆς (sur nouveaux frais), « une seconde fois » (*Pl.*, 221); — les verbes ὑποκρούειν (interrompre), « clabauder » (*Ach.*, 38); χαίνειν (bayer, être bouche bée), ici « ouvrir la bouche aux espérances » (*Ach.*, 135), là « tendre la bouche » (*Cav.*, 804), et ἄνω χαίνειν, « avoir la bouche en l'air » (*Ois.*, 1671); θρανεύειν (étendre une peau sur un chevalet), « tailler en ronds de cuir » (*Cav.*, 369); θαλασσοκοπεῖν (battre l'eau, prendre une peine inutile), « faire un bruit de vagues » (*Cav.*, 830); ἀγοράζειν (baguenauder), « haranguer » (*Cav.*, 1374), par confusion avec ἀγορεύειν;

ποππύζειν (faire claquer les lèvres comme pour un baiser), « ahanner d'émoi » (*Gu.*, 626) ou « siffler » (*Pl.*, 732); σκορδινᾶσθαι (se détirer, se tirer les bras, en signe d'impatience), « se pâmer d'aise » (*Gu.*, 642) ou « avoir des regards furieux » (*Gr.*, 922); πορνοβοσκεῖν (faire métier de proxénète), « entretenir des maîtresses » (*P.*, 849); πολιορκεῖν (assiéger), « prendre d'assaut » (*Lys.*, 281); φρεωρυχεῖν (perforer), « crever l'œil comme un puits » (*Lys.*, 1053); ἐξαγκωνίζειν (jouer des coudes), « se défendre avec les hanches » (*Eccl.*, 259); παρενσαλεύειν (se balancer d'un pied sur l'autre), « faire marcher à coups de pieds » (*Pl.*, 291); ἁρπάζειν (ravir de force), « dérober » (*Pl.*, 372; encore ici le sens spécial du mot fait le piquant de la phrase); βδελύττεσθαι (prendre en dégoût), « se mettre en colère » (*Pl.*, 700); μελαγχολᾶν (être fou), « être atteint de mélancolie » (d'où ce dialogue, *Pl.*, 903 : « Es-tu laboureur? » — « Me crois-tu atteint de mélancolie? »); ἐκκόπτειν τὸν ὀφθαλμόν (faire sauter l'œil), « fendre l'œil » (*N.*, 24), un œil de verre alors?; γράφεσθαι δίκην (intenter une action), « être condamné en justice » (*N.*, 758, et plusieurs fois dans la même scène); ἀπ' ὄνου πεσεῖν (être pris de vin), « tomber de son âne » ou « de son âme », au choix du lecteur (t. I, p. 229); κατασικελίζειν τυρόν (manger un fromage de Sicile), « se sauver à la mode sicilienne » (*Gu.*, 911); μικρὸν εἰπεῖν (parler tout bas), « dire quelques mots » (*P.*, 660); περισοβεῖν τὰς πόλεις (précipiter sa tournée dans les villes), « rôder autour des villes » (*Ois.*, 1423); τοξοποιεῖν τὰς ὀφρῦς (arquer les sourcils), « darder les sourcils » (*Lys.*, 8); ταυρηδὸν βλέπειν (regarder fixement), « avoir des regards de taureau » (*Gr.*, 804).

Les idiotismes les plus simples l'interloquent et le

font patauger; telle la formule de refus : κάλλιστ', ἐπαινῶ (*Gr.*, 508) ou πάνυ καλῶς (512 et 888), *merci, mille grâces, bien obligé,* traduite par « approuvé » (lisez t. II, p. 290, et voyez le gâchis); οἱ δὲ, dans le sens de *d'autres*, comme si οἱ μὲν précédait, partout mal compris (*Cav.*, 600, *Ois.*, 550, *Pl.*, 757); ἄνω καὶ κάτω (de-ci de-là, à tort et à travers), « en haut et en bas » (*Ach.*, 21) ou « de haut en bas » (*N.*, 616, *Lys.*, 709); τοὺς χόας πίνειν (célébrer la fête des Brocs), « boire dans des coupes » (*Ach.*, 1001). De même pour βλέπειν avec un substantif déterminatif, dans l'acception de *avoir la mine de*; ainsi κάρδαμα βλέπειν, c'est « avoir un regard âcre comme le cresson » (*Gu.*, 455); βλέπειν ὀρίγανον, c'est « l'avoir pénétrant comme l'origan » (*Gr.*, 603); πυρρίχην βλέπειν (avoir la mine d'un danseur de pyrrique), c'est « avoir l'œil en feu » (*Ois.*, 1169); pourquoi, pas : avoir une inflammation de l'œil?

J'ai cité au hasard, car je remplirais dix pages. Mais cela suffit pour qu'on entrevoie la trame presque continue des bévues et des contresens. Souvent ces contresens sont d'un comique irrésistible. Ainsi le début de la parabase des *Acharniens : Dépouillons nos manteaux et entamons nos anapestes*, chez M. Talbot : « Changeons notre habit contre des anapestes. » Dans la même pièce : *Prépis ne t'infectera pas du frôlement de son derrière impudique*, devient : « Prépis n'essuiera pas devant toi son derrière » (v. 843). *Le soleil faisant rentrer sa mèche*, « le soleil repliant son flambeau sur lui-même » (*N.*, 585). *Tu me troubles jusqu'au fond du cœur*, « mon cœur est comme une mer démontée » (*Gu.*, 696). Des cavaliers tombés de leur siège en tournant la borne, « des cava-

liers épuisés par les courbes » (*P.*, 904). Des gens qui, au lieu de se rendre à l'Ecclésie, s'attardent à bavarder sur le marché aux couronnes, ἐν τοῖς στεφανώμασιν, « des gens qui restent à babiller la tête ceinte de couronnes » (*Eccl.*, 305). Un dicton de haut style, τριχοίνικον ἔπος (litt. : mesurant trois chenices), « un terme emprunté aux marchands de vin » (*Gu.*, 481). Οὐδὲ μοιχοῦ φεψάλυξ (pas l'ombre d'un galant), « pas le moindre tison de galant » (*Lys.*, 107). Des mots énormes, ῥήματα βόεια (litt. : gros comme des bœufs), « des termes beuglants » (*Gr.*, 924). Dans le *Plutus*, la femme de Chrémyle s'apprête à recevoir, avec le cérémonial en usage pour les esclaves nouvellement achetés, le dieu, qui vient de recouvrer la vue : *Je rentre*, dit-elle, *chercher des effusions* (καταχύσματα) *de figues et de friandises pour faire accueil à ces yeux comme à de nouveaux venus*; M. Talbot : « Je vais au logis chercher des ablutions nécessaires à des yeux nouvellement reconquis » (v. 768).

Qui s'aviserait, à l'exemple d'Anacharsis, de réunir les traits épars dans ces deux volumes, nous tracerait d'Athènes un singulier tableau. Il nous dépeindrait les contemporains de Périclès « chantant toute leur vie l'air des procès » (II, 5), air dont par malheur les paroles sont perdues en même temps que la musique; ayant trouvé le secret de donner à leur monnaie « un son légal » (II, 302); faisant défense à leurs enfants de manger du poisson (I, 215, lisez : de faire les friands), de crainte sans doute que cela ne les empêchât de grandir. Il vous expliquerait qu'à leurs yeux un libidineux était « un homme qui passait toute une nuit agréable entre deux couvertures » (I, 216); que leurs orateurs étaient dans l'usage de cracher (II, 209; lisez : tousser pour

s'éclaircir la voix) avant de parler, ce qui probablement constituait un des caractères de l'atticisme; que leurs trières étaient d'une construction toute particulière, puisqu'elles n'avaient qu'une paroi solide (II, 291; lisez : un flanc moins exposé), qu'elles mangeaient des figues (I, 363; lisez : allaient détruire des figuiers) et qu'elles avaient des pieds (II, 119; lisez : des écoutes); heureusement pour les Athéniens, si pauvres marins qu'ils se sentaient incapables de « mouvoir deux rames à la fois » (II, 418; lisez : de tirer l'aviron dans deux barques en même temps). Vous verriez aussi qu'on trouvait à Athènes des « vierges exposant leur fruit » (I, 185), des fourches « servant à aligner comme il faut les rangées d'arbres » (I, 361), des lampes « dont la complicité ne bavarde pas avec les voisins » (II, 352), des guêpes « lançant leur dard (lisez : bondissant et frappant) comme des étincelles » (I, 259), des grues « sonnant de la trompette » (II, 47; lisez : criardes), qu'enfin les oiseaux y faisaient périr sous leur aile « jusqu'au dernier des reptiles et des animaux voraces » (II, 66; lisez : des insectes rampants et rongeurs), et voilà pourquoi sans doute l'on ne rencontrait en Attique ni lions ni crocodiles.

Tous ces passages, M. Talbot se flatte de les avoir compris. Que si d'aventure il se voit réduit à deviner, il n'est jamais empêché de donner aux mots les plus courants un sens tout arbitraire. C'est ainsi que, par dérogation à l'usage, ἐμποδών (dans le chemin) veut dire : en dehors (*P.*, 473), ξουθή (brune) charmante (*Ois.*, 676), ἐγχεῖσθαι (se verser) boire (*G.*, 617), στένειν (geindre) avoir le souci des affaires (*Eccl.*, 462), βδελυρός (goujat) perfide, et μοχθηρός (dépravé) imbécile (*Pl.*, 993 et 1003).

Enfin, quand se trouvant à bout de voie, il est forcé de jeter sa langue aux chiens, il se tire d'affaire au moyen d'une phrase quelconque, ayant une vague ressemblance avec l'original : comprenne qui pourra. Exemples : « Tu as une courroie qui retient ton œil par en bas » (I, 9). « Il faut que tu sois à lui jusqu'à ton plan de myrte » (I, 125). « Est-ce que tu ne joues pas du doigt avec cette gent babillarde? » (I, 149). « Phrynikhos est un coq qui jette l'épouvante » (I, 324). « Les Kariens qui habitent les aigrettes de la terre, pour cause de sûreté » (II, 23). « J'ai affaire à une Phryné, qui a un lékythe aux mâchoires » (II, 418). Mais le bouquet en ce genre, c'est le chœur des *Grenouilles*, t. II, p. 309 : « Certes, le poète au courroux frémissant sentira en lui de la colère, quand il verra son rival bavard aiguiser ses dents; alors, pris d'une folie terrible, il fera rouler ses yeux. Ce sera une lutte panachée de paroles à crins de cheval, de subtilités glissant sur l'épieu, de copeaux mis en mouvement par un poète rivalisant avec les mots bondissants d'un génie créateur... » Je fais grâce du reste, traduit avec le même bonheur.

Ceci m'amène à une dernière remarque, relative au style. Que vaut, à cet égard, la traduction de M. Talbot? Toujours essentielle quand il s'agit d'un poète, cette question l'est surtout quand ce poète est Aristophane. Après les spécimens que nous avons donnés, peut-être la trouvera-t-on suffisamment éclaircie. Elle le sera surtout quand on aura fait le compte des incorrections de toute nature dont le texte est parsemé. Une faute de langue est toujours une faute de goût, mais combien plus choquante lorsqu'on la prête à un écrivain, le plus libre, il est vrai,

et le plus débridé, mais aussi le plus châtié qui fut jamais. Et d'abord, que viennent faire dans un livre français tous ces vocables grecs : le *dorodokite*, un *philothyte*, une *emmélie de coups*, un *kollybe*, la *xénélasia* (un danger, paraît-il, t. II, p. 62), des *péripoles*, un *skeuophore*, des *mammakythes* et des *mélitides?* A-t-on pu croire qu'il se trouverait un lecteur en état de les comprendre? Est-on bien sûr de les comprendre soi-même? Et notez que cette manie pédante — n'est-ce que du pédantisme? — est poussée si loin, qu'ayant à rendre le mot χοῦς, on n'a rien trouvé de mieux que de donner au mot français fourni par le dictionnaire une terminaison grecque : de *conge* on a fait *kongion*, créant ainsi un terme barbare qu'un Grec même n'aurait pas compris. Pis encore : au mépris de la loi de formation des mots, un homme ayant la passion du vin est désigné par le terme hybride de *philopot* (I, 251).

Que dire ensuite de cette quantité de mots et d'expressions impropres, auxquels ce serait faire trop d'honneur de les traiter de néologismes : une *guèpière*, une *oratrice*, une *travée* (pour un carcan, *N.* 592), un *fiérot*, des superlatifs *seulissime*, *scélératissime*, des verbes comme *mélodier*, *monodier*, *mettre à mâle mort*, *craquer des mâchoires*, *se reprendre à voir* (pour recouvrer la vue), *trépigner* quelqu'un (pour le fouler aux pieds), vingt autres encore; outre une foule d'expressions saugrenues : *mettre un terme à un souffle*, *une loi qui trouve beau d'étrangler son père* (pas le père de la loi), *une besogne d'où émane comme une odeur d'affaires plus nombreuses*, le πέος rendu par : *ce que la pudeur me défend de nommer* (I,376); outre encore ces termes spéciaux, qui sont français, je le veux bien, mais qu'on ne s'attend certes pas à

trouver dans une comédie : une *contrebande de lainage*, *inventer des antonomases*, *avoir des douleurs néphrétiques*, πάθος traduit par *cas pathologique*, etc.

Il y a mieux. Chacun connaît le vers de Scribe dont on s'est tant raillé : « Ses jours sont menacés, ah ! je dois l'y soustraire. » Ces constructions elliptiques sont, chez M. Talbot, un péché d'habitude. Rien que dans les *Oiseaux*, nous lisons : « D'un ami on n'a rien à apprendre, un ennemi vous y contraint » (p. 29) ; « Pour les enrichir, que ferons-nous? Car chez eux c'est une passion violente » (p. 41); « De beaux garçons qui avaient juré le contraire, ont éprouvé notre puissance » (p. 47) ; « Faites-vous forger des ombrelles, et portez-les comme on en met aux statues » (p. 68) ; « C'est à toi qu'il doit l'empire du monde et que Basiléia est l'épouse de Zeus » (p. 103).

Je m'arrête. Insister davantage deviendrait fastidieux. Mais il s'en faut beaucoup que la matière soit épuisée. Car enfin j'ai dû me borner à des fautes en quelque sorte palpables, de celles qui sautent aux yeux et qu'il suffit de signaler d'un mot. J'en aurais pour un volume s'il me fallait suivre l'auteur pas à pas et l'arrêter toutes les fois que sa compétence s'est trouvée en défaut. A vrai dire, il n'y a de passablement entendu que ce qu'un étudiant de Leyde, par exemple, ou d'Oxford entendrait à première vue. Le reste est non-sens et contresens, à ce point que le *Virgile travesti* paraîtrait souvent un modèle de littéralité au prix. Saillies, allusions détournées, parodies, jeux de mots, presque tout ce qui est ingénieux et délicat échappe au traducteur. On citerait des scènes entières dont il ne soupçonne ni l'intention ni la portée. Faut-il s'étonner après cela si le plus spirituel et le plus incisif des auteurs attiques sort de là transformé en un bouffon insipide, en

une sorte de Scarron, cultivant surtout le coq-à-l'âne, et chez qui l'incohérence le dispute à la scurrilité (1)?

Et voilà l'œuvre pour laquelle Leconte de Lisle professait une prédilection si marquée. Car on nous le dit en propres termes : « Il connaissait cette traduction, l'admirait, et, certes, on ne doutera pas de sa sincérité quand on saura qu'il l'avait adoptée et que, désireux d'acquérir, à titre de collaborateur, le droit de la joindre à la collection des poètes grecs déjà traduits par lui, il avait offert à M. Talbot de mettre en vers les chœurs interprétés en prose. » On n'est pas plus explicite, et cette fois, la complaisance n'y est pour rien. Le maître l'avait lue et relue, cette traduction. C'est à bon escient qu'il l'admirait et s'en portait garant, puisque, non content de l'adopter, il avait tenu à honneur d'y collaborer.

On peut le regretter pour sa gloire, mais on aurait tort

---

1) Ajoutez qu'on a mal lu le manuscrit dans quantité d'endroits. Je me ferais conscience d'imputer à M. Talbot des fautes dont il n'est pas responsable : il y en a assez comme cela. Je laisse donc pour compte de l'éditeur les suivantes : t. I, p. 57 : avec de la poix, *lisez* : avec de la paix (faute reproduite trois fois dans la même scène); p. 91 : je te résisterai (*lisez* : rosserai) comme un chien; p. 159 : je te chasse et t'envoie aux corbeaux marqué au Σ, *lisez* : ni ton cheval marqué au Σ; je te chasse, etc.; p. 174 : deniers cyniques, *lisez* : publics; p. 241 : J'ai, ici, Xanthias, *lisez* : Ici, ici, Xanthias; p. 251 : sous (*lisez* : sur) le toit; p. 396 : estimée deux (*lisez* : dix) mines; t. II, p. 209 : son père, *lisez* : son frère; p. 273 : toison de l'âme, *lisez* : de l'âne; p. 314 : il ne me déplaisait, *lisez* : plaisait; p. 334 : un pic (*lisez* : un fic) qui s'attache aux yeux; p. 436 : laver des oignons, *lisez* : des toisons; p. 472 : pressant (*lisez* : prenant) un linge; p. 473 : le Dieu souffle, *lisez* : siffle.

de s'en étonner. Car — et puisque l'occasion s'en présente, il faut oser le dire sans détour, — Leconte de Lisle était en pareille matière le moins compétent des juges. S'il prisait si haut l'érudition du vieux professeur, c'est qu'apparemment il ne savait pas plus de grec, moins peut-être que lui. Et en effet, pour être écrites d'une tout autre plume, ses propres traductions ne sont ni plus sérieuses ni plus fidèles. Que si les méprises s'y rencontrent peut-être un peu moins souvent (et je crois bien qu'à cet égard M. Talbot reste insurpassable), cela tient à ce qu'il était servi à l'occasion par son instinct de poète, et plus encore à ce que ses textes étaient plus faciles à comprendre et soulevaient moins de problèmes que le texte d'Aristophane. Mais il n'en reste pas moins que les fautes choquantes de sens ne s'y comptent pas. Seules, elles devraient suffire à les faire condamner. Car on admettra, je suppose, que le premier devoir d'un interprète est de connaître la langue de son modèle, et non seulement la langue, mais le milieu et les circonstances où il a vécu. Ah ! ceux qui n'ont jamais lu un texte dans l'original ne se figurent pas l'espèce d'agacement qui prend l'helléniste quand il se heurte à chaque pas à des contresens. Mais il y a aussi grave que les contresens : l'esprit non moins que la lettre s'y trouve constamment dénaturé.

J'ai l'air, je le sais, d'avancer le plus impertinent des paradoxes, et je tiens à m'expliquer. Nous a-t-on assez ressassé que seules les traductions de Leconte de Lisle font loi, qu'elles ont non seulement la fidélité de calques reproduisant, sans dévier, sans appuyer jamais, jusqu'aux moindres contours de l'original, mais que l'âme hellénique y respire toute. Comme il arrive en pareil cas, ceux qui pour avoir appris dans leur enfance quelques

bribes de grec, se flattent de l'avoir su à fond (avez-vous remarqué combien de gens du monde, ayant su le grec, l'ont oublié ?), ceux-là vont répétant d'un air entendu : « Méfiez-vous des traducteurs, lisez Leconte de Lisle. » J'ose dire que cet engouement n'est rien moins que justifié, et qu'il est temps de réagir. Car le maître n'a que trop fait école, et vous voyez où cela aboutit.

Qu'on ne se méprenne pas sur notre intention. Nous savons la distinction qu'il convient de faire entre le parfait artiste qu'est Leconte de Lisle et ses maladroits imitateurs. Nul plus que nous ne rend hommage au merveilleux talent de l'écrivain, à son don de diction, à la sévère beauté de sa prose et de ses vers. Mais ce n'est pas le poète impeccable, c'est le traducteur qui est mis en cause, et rien ne saurait nous empêcher de dire que le traducteur est au-dessous de sa tâche, que partout il sacrifie le fond à la forme, l'essentiel au décor, l'authentique à l'à peu près, la pensée même à je ne sais quel idéal extérieur et conventionnel, qui n'a de grec que l'apparence. Ces prétendus calques ne sont en somme que des ébauches, fort libres, fort sommaires, d'un faire tout personnel, et enlevées avec une rare prestesse, comme le témoigne assez la rapidité avec laquelle elles se sont succédé.

La recette d'ailleurs en est fort simple.

Prenez une édition grecque quelconque, la parfaite authenticité du texte étant chose assez accessoire. Laissez aux érudits le soin de compulser notes et commentaires et de fixer le sens exact. Contentez-vous de la première version latine venue et suivez vaguement du doigt sur l'original.

Dans toute phrase, attachez-vous au sens général.

Tâchez de deviner ce que vous n'entendez qu'à moitié. Ce que vous n'entendez pas du tout, passez-le résolûment. N'en soyez pas à un contresens près, et persuadez-vous que le lecteur aimera mieux vous croire que d'y aller voir.

Ne vous préoccupez pas trop du mot propre ni des nuances d'expression, et si, par exemple, le poète écrit *quiétude, conciliation, sérénité,* rendez hardiment par *paix*. Mais soignez l'épithète, mettez-la en évidence, faites la sonner le plus possible, car c'est de la couleur cela.

Une science difficile, mais indispensable au premier chef, est celle des particules : elle fait l'objet de maints gros volumes. Affaire aux vétilleux d'en tenir compte. Si *en effet, mais, certes, cependant,* ne sont pas d'emploi, bornez-vous à juxtaposer. Négligez les liaisons, même dans le dialogue, encore bien qu'une phrase non reliée porte en grec un nom spécial (*asyndeton*) et que les commentateurs ne manquent jamais de la signaler.

Quand vous rencontrez un idiotisme, n'allez pas le rendre par un idiotisme équivalent. Attachez-vous au mot à mot qui épate et fait couleur. De même, gardez-vous de respecter l'orthographe des mots grecs passés dans la langue. N'écrivez jamais *chenice, triérarque, drachme*, mais bien *khœnix, triérarkhe, drakhme.* Où serait sans cela la couleur?

Surtout, car voilà le point, ayez soin que les noms propres aient un aspect bien rébarbatif. Achille, Ulysse, Clytemnestre, Sparte? Jamais de la vie. Mettez Akhilleus, Odysseus, Klytaimnestra, Lakhedaimôn. Quand vous ne sauriez que cela de grec, cela suffit. Du coup vous passez au rang de parfait interprète. Transigez toutefois pour le titre, le commun des lecteurs n'étant pas encore suffi-

samment initié pour se laisser tenter par la Ilias de Homeros ou les Tragoedies de Aiskhylos.

Eh bien, je soutiens que ce mode d'interprétation est purement factice et sent l'école, et que, même abstraction faite des entorses au sens, l'idée qu'il donne de l'original est radicalement fausse.

Cette recherche de la couleur locale à laquelle vous mettez tant de prix, est précisément ce dont les Grecs se souciaient le moins. Pareille préoccupation leur eût semblé puérile. Voyez comment se comportent dans Sophocle et dans Euripide les héros d'Homère. Voyez comme ils s'expriment et comme ils sont costumés. Pareillement, Eschyle mettant en scène Darius et Xerxès, les appelle uniment Δαρεῖος et Ξέρξης. L'idée ne lui serait point venue de les nommer Dârayavahu et Khshayârshâ. Voilà pour la couleur.

Quant au style et à la diction, jamais, à mon avis du moins, auteur attique revenant parmi nous ne se reconnaîtrait dans ces copies froides et sèches, invariablement solennelles, où les choses les plus ordinaires prennent un air étrange, où la simplicité même parait empruntée. Tenez qu'il les trouverait insupportables. Car tout ce qui est proprement la marque de l'esprit grec, tout ce qui sent son Ionie, suavité, charme de naturel, fraîcheur de jeunesse, divine ingénuité, grâce sans apprêt et un peu négligée, tout cela n'y brille que par l'absence. Car partout se trahit l'effort, partout la recherche de l'expression théâtrale et de la mise en scène. A ce point de vue, le monde grec, tel que le conçoit Leconte de Lisle, est comme la contre-partie du moyen âge compris par Victor Hugo. Oui, c'est bien cela; des *Poèmes antiques* faisant suite et pendant à des *Poèmes barbares*. Que d'ail-

leurs cela puisse avoir son caractère propre de beauté, j'aurais mauvaise grâce à le contester, puisque des hommes d'esprit et de talent s'y sont laissé séduire. Mais à coup sûr, cela n'est pas grec.

Lisez plutôt André Chénier, un véritable Hellène celui-là, vous sentirez tout de suite la différence; ou, si vous préférez un exemple plus récent de ce que peut être une traduction fidèle, hormis quelques détails, à l'esprit et à la lettre, lisez les belles études de Sainte-Beuve sur Quintus de Smyrne, sur Théocrite et sur Apollonius.

J'imagine qu'appliquée à Juvénal, le grand poète des Latins, suivant Victor Hugo, cette manière dure, cette âpreté hautaine, cette recherche outrée de l'effet, ce perpétuel parler livre, rappelant invinciblement à l'esprit les fantaisies toutes verbales d'un Théophile Gautier (toujours contresens à part), aurait chance de réussir. Mais à Homère, à Sophocle, à Euripide, non pas. Rien ne répugne davantage au génie hellénique. C'est du pur romantisme, du romantisme aigu, et s'il faut dire toute ma pensée, Leconte de Lisle après Bitaubé, c'est le style grec des pendules de l'Empire remplacé par le style grec du capitaine Fracasse.

—

Statue en terre cuite provenant de la vallée de Mexico;
par le marquis de Nadaillac, associé de l'Académie.

Une statue en terre cuite de grandeur naturelle a été récemment trouvée par un Indien dans une caverne inexplorée ou tout au moins incomplètement explorée, dans la vallée de Mexico, auprès de la ville de Tezcoco. Elle appartient aujourd'hui au Musée de New-York, et M. H.

Savile, un des conservateurs de ce musée, vient de la décrire avec une grande science et une grande connaissance de tout ce qui se rapporte aux arts et au costume de l'ancien Empire mexicain.

Cette statue mérite d'être signalée à double titre : d'abord à raison de sa taille exceptionnelle (elle mesure

1m,59 de longueur et 0m,46 entre les deux épaules), puis des vêtements qui la couvrent et qui font connaître tous les détails du costume des Mexicains aux temps précolombiens.

L'homme est debout, dans la pose d'un homme qui chante ou qui appelle (1). Les mains devaient tenir quelque chose : des instruments de musique, des armes, peut-être le redoutable *maquahuitl*, long sabre en bois où étaient incrustées un grand nombre de lames d'obsidienne, arme très dangereuse entre les mains des Mexicains, comme les Espagnols l'ont souvent éprouvé; mais les doigts sont brisés, les objets qu'ils tenaient n'existent plus et il faut se contenter d'hypothèses plus ou moins fondées.

La statue est creuse, comme toutes les figures en terre cuite; elle a été fabriquée en trois sections. La tête, d'un seul morceau, était rattachée au tronc par un tube. La seconde section comprenait le tronc et la troisième les jambes. Ces sections ont été moulées séparément, mais, malgré les recherches, les moules n'ont pu être retrouvés.

Les parties du corps restées nues étaient peintes en rouge brique et leur poli rappelle celui des vases nombreux trouvés dans la vallée de Mexico.

Les vêtements, au contraire, ne portent aucune peinture et les traces noires que l'on remarque sont dues au noir de fumée qui a produit cet effet pendant la cuisson.

Ces vêtements consistent en une blouse à manches très courte (*uipilli*), attachée par derrière autour de la taille.

---

(1) La statue, au moment de sa découverte, était brisée en un certain nombre de fragments. Elle a été admirablement restituée.

On peut même distinguer les restes d'une pièce de coton formant ceinture roulée autour des reins (*maxlatl*). Les jambes étaient couvertes de guêtres, nous dirions aujourd'hui de *leggings* nouées au-dessous du genou. La chaussure se composait de sandales protégées à la hauteur des chevilles et maintenues au moyen de deux courroies, l'une passant entre l'orteil et le deuxième doigt, l'autre entre les troisième et quatrième doigts. Les deux courroies s'attachaient au-dessus du cou-de-pied (1).

La tête montre l'aplatissement artificiel du frontal et de l'occipital, opération si fréquente dans toute l'Amérique centrale et que certaines tribus indiennes pratiquent même de nos jours, sans qu'on ait pu jusqu'ici déterminer l'origine ou l'utilité de cette étrange coutume.

Les oreilles sont percées, mais les bijoux ont disparu ainsi que l'anneau, probablement en métal, qui pendait au nez. Ce dernier anneau, si nous acceptons les renseignements transmis par les chroniqueurs, indiquait un rang distingué, celui de guerrier par exemple. L'armure en coton qu'il porte aide à cette hypothèse. Torquemada l'a décrite sous le nom d'*Ichcauhuiples* (2). Elle était si efficace, ajoute-t-il, que nombre d'Espagnols l'adoptèrent comme la meilleure protection contre les flèches et même contre les *maquahuitl* des Indiens.

Les cheveux sont arrangés d'une manière peu ordinaire. On croirait presque à une perruque, et la houppe

---

(1) M. Otis Mason, le conservateur du Musée national des États-Unis, a donné une monographie très complète du costume des anciens Mexicains. Nous ne pouvons qu'y renvoyer ceux qui désirent connaitre la question.

(2) *Monachia Indiana*, t. I. L. 4, c. 31.

que l'on peut voir sur le sommet de la tête justifierait peut-être cette conclusion ; mais il est plus probable qu'elle servait à soutenir la coiffure assez semblable à celle que l'on voit sur les anciennes figurines ou dans les codices qui nous sont venus des Mexicains (1).

On a foré, enfin, pour compléter ce que nous pouvons dire de cette statue, des trous dans les bras, sur les épaules, sur la poitrine, dans le but probable de raccommoder des fêlures.

La pièce que nous venons de décrire est unique. On ne connaît jusqu'ici en Amérique aucune figure en terre cuite, soit d'un homme, soit d'un animal de cette importance. Son origine est inconnue, mais il est certain qu'elle est antérieure à la conquête espagnole et probablement ne nous tromperions-nous pas de beaucoup, en la datant des dernières années qui ont précédé cette conquête.

---

(1) On peut consulter notamment le *Codex mendoza*.

CLASSE DES BEAUX-ARTS.

Séance du 4 novembre 1897.

M. Th. Vinçotte, directeur.

M. le chevalier Edm. Marchal, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. Ch. Tardieu, *vice-directeur* ; Éd. Fétis, F.-A. Gevaert, Ad. Samuel, G. Guffens, Peter Benoît, Jos. Jaquet, J. Demannez, G. De Groot, Gustave Biot, H. Hymans, Jos. Stallaert, Alex. Markelbach, Max. Rooses, G. Huberti, A. Hennebicq, Éd. Van Even, Alfred Cluysenaar, J. Winders, Ém. Janlet, H. Maquet, *membres* ; C. Hermans, *correspondant*.

CORRESPONDANCE.

M. Joseph Ryelandt, de Bruges, auteur du trio portant pour devise : *Amen te plus quam me,* et M. Ch. Gaucet, de Liége, auteur du trio : *Raïna,* en se faisant connaître, ont déclaré qu'ils acceptent les *mentions honorables* accordées à leurs œuvres.

— M. le Ministre de l'Agriculture et des Travaux publics envoie une ampliation de l'arrêté du 22 octobre 1897, nommant MM. G. De Groot, A. Hennebicq et Edm. Marchal délégués de l'Académie dans le Comité mixte des objets d'art institué auprès de la Commission royale des monuments.

RAPPORTS.

Il est donné lecture des appréciations :

1° De MM. Huberti et F. van Duyse, sur la partition *Salve Regina*, envoi réglementaire de M. L. Mortelmans, premier prix du grand concours de composition musicale, en 1893;

2° De MM. Huberti, Mathieu et van Duyse, sur le premier rapport de M. Martin Lunssens, premier prix du même concours, en 1895.

Ces appréciations seront transmises en copie au Gouvernement.

COMITÉ SECRET.

La Classe prend connaissance de la liste des candidatures présentées pour les places vacantes.

OUVRAGES PRÉSENTÉS.

Goblet d'Alviella (le comte). Du devoir social des générations nouvelles. Discours prononcé à l'ouverture solennelle des cours de l'Université libre de Bruxelles, le 18 octobre 1897. Bruxelles, 1897; in-8° (23 p.).

Laveleye (Émile de). Essais et Études, 3e série (1883-1892). Gand-Paris, 1897 (418 p.).

Leclercq (Jules). Java et le système colonial des Hollandais. Paris, 1897; extr. in-8° (26 p.).

Kemna (*Adolphe*). P.-J. Van Beneden. La vie et l'œuvre d'un zoologiste. Anvers, 1897; in-8° (137 p.).

Chauvin (*Victor*). Bibliographie des ouvrages arabes ou relatifs aux Arabes publiés dans l'Europe chrétienne de 1810 à 1885. Fasc. II : Kalîlah. Liége, 1897; in-8° (239 p.).

De Windt (*Jean*). Recherches sur la constitution des îles. Essai de classification basée sur des caractères génétiques. Bruxelles, 1897; in-8° (53 p.).

Vincent (*J.*). Halos et parhélies dans les faux cirrus. Bruxelles, 1897; extr. in-8° (2 p.).

— La météorologie agricole. Bruxelles, 1897; extr. in-8° (6 p.).

— La photographie des nuages. Bruxelles, 1897; extr. in-8° (9 p.).

Berghman (*G.*). Supplément à l'ouvrage sur les Elzevier de M. Alphonse Willems. Stockholm, 1897; in-8° (172 p.).

Poncelet (*Albert*). Annales de l'abbaye de Saint-Ghislain par Dom Pierre Baudry et Dom Augustin Durot, livres X, XI et XII. Mons, 1897; in-8° (xxiv-537 p.).

de Jonghe (*le vicomte B.*). Les monnaies frappées à Bois-le-Duc par les archiducs Albert et Isabelle. 1897, extr. in-8° (5 p., 1 pl.).

— Un cinquième d'écu de Philippe II, frappé à Arras en 1582. Bruxelles, 1897; extr. in-8° (11 p.).

Faider (*A.*). De l'extension en toutes matières du droit d'expropriation pour cause d'utilité publique. Discours prononcé à l'audience solennelle de rentrée du 1er octobre 1897 à la Cour d'appel de Liége. Liége, 1897; in-8° (44 p.).

Ministère de l'Intérieur : Institut colonial international. Publications : 1re série. La main-d'œuvre aux colonies, tome II. 1897.

— Recueil des lois et arrêtés sur les pensions et statuts de la Caisse des veuves et orphelins des fonctionnaires et employés du Ministère de l'Intérieur. 1897; in-8°.

Ministère de la Justice. Coutumes des pays et comté de Flandre. Quartier de Furnes : Coutumes de la ville et châtellenie de Furnes, tome Ier; par Gilliodts-Van Severen. Bruxelles, 1897; in-4°.

Allemagne et Autriche-Hongrie.

Dresde. *Gesellschaft für Natur- und Heilkunde.* Jahresbericht, 1896-1897.

Munich. *Bayerische botanische Gesellschaft.* Bericht, Band V, 1897.

Vienne. *Académie impériale des sciences.* Tabvlae codicvm manv scriptorvm proeter Graecos et orientales in Bibliotheca Palatina, vol. IX. 1897.

France.

Nadaillac (le Mis de). Les mines d'or du Yocon. Paris, 1897; extr. in-8° (16 p.).

Renault (Bernard). Bogheads et bactériacées. Autun, 1897; extr. in-8° (39 p. et 4 pl.).

Lemoine (E.). Note sur une construction approchée du développement de la circonférence et remarques diverses. Paris, 1895; extr. in-8° (15 p.).

— Mélanges sur la géométrie du triangle. Paris, 1895; extr. in-8° (25 p.).

— Questions relatives à la géométrie du triangle, à la géométrografie et à la transformation continue. Paris, 1896; extr. in-8° (14 p.).

Serrure (Raymond). De l'authenticité des statères d'or de Panticapée. Paris, 1897; extr. in-8° (5 p.).

Waddington (*Albert*). La République des Provinces-Unies, la France et les Pays-Bas espagnols de 1630 à 1650, tomes I et II. 1895-97 ; 2 vol. in-8°.

De Seynes (*J.*). Recherches pour servir à l'histoire naturelle et à la flore des champignons du Congo français, I. Paris, 1897 ; in-4° (VII-29 p. et 3 pl.).

Briottet. Erreurs. Physique - astronomie. Paris, 1895 ; in-8° (16 p.).

Lucas (*Ch.*). Congrès international des architectes, 3e session tenue à Paris du 17 au 22 juin 1889. Organisation ; Compte rendu ; Notices. Paris, 1896 ; in-8° (416 p.).

Bézy (*le Dr*). La colonie scolaire de Toulouse. Toulouse, 1897 ; in-8° (17 p.).

— De l'hystérie infantile. Toulouse, 1897 ; in-8° (102 p.).

Berthot (*P.*). Sur les effets des forces mutuelles. Paris, 1884 ; extr. in-4° (2 p.).

— Applications de la formule empirique des forces mutuelles à la mécanique des solides et aux propriétés générales des corps. Paris, 1885 ; extr. in-4° (4 p.).

— Des forces mutuelles et de leurs applications aux phénomènes mécaniques, physiques et chimiques. Paris, 1886 ; extr. in-8° (45 p. et 1 pl.).

— Note sur une loi empirique reliant le rayon moyen orbitaire, la masse et la pesanteur à l'équateur des planètes. Paris, 1897 ; extr. in-8° (2 p.).

— Nouvelles recherches sur les forces mutuelles et leurs applications. Paris, 1897 ; extr. in-8° (39 p.).

Paris. *Comité international des poids et mesures*. Procès-verbaux des séances de 1897.

—

Grande-Bretagne et colonies britanniques.

Ball (*Sir Robert*). Further development of the relations between impulsive screws and instantanews screws. Dublin, 1897 ; extr. in-4° (46 p.).

LONDRES. *Royal Society*. Transactions, vol. 186 and 187 (A and B); vol. 188 (A). 1896; 7 vol. in-4°.

LIVERPOOL. *Biological Society*. Proceedings and transactions, vol. X. 1895-96.

MELBOURNE. *Royal Society of Victoria*. Proceedings, vol. IX. 1897.

SYDNEY. *Royal Society of New South Wales*. Journal and proceedings, vol. XXX. 1896.

—

ITALIE.

Piolti (*Gius.*). Sabbie della valle della dora Riparia. Turin, 1897; extr. in-8° (15 p.).

Salvioni (*Enrico*). Sul passaggio dell' elettricità attraverso interruzioni estremamente piccole. Perugio, 1897; extr. in-8° (18 p. et 1 fig.).

Pini (*E.*). Osservazioni meteorologiche eseguite nell' anno 1896. Milano; in-4°.

MODÈNE. *Regia Accademia di scienze, lettere ed arti*. Memorie, vol. XII, p. 1. 1896; in-4°.

PALERME. *Società di scienze naturali ed economiche*. Giornale, vol. XXI. 1896.

—

PAYS-BAS.

LA HAYE. *Kon. Bibliotheek*. Verslag voor 1896.

UTRECHT. *Gasthuis voor ooglijders*. Verslagen, nr 38. 1897.

—

Pays divers.

Kalindéro (*Joan*). Droit prétorien et Réponse des Prudents. Paris, 1885; in-8° (218 p.).

— Étude sur le régime municipal romain. Bucharest, 1887; in-8° (46 p.).

— Consiliul Imperatilor la Roma si la Constantinopol. Bucharest, 1887; in-8° (150 p.).

— Studiu asupra legei Celoru XII Tabule. Bucharest, 1888; in-8° (61 p).

— Notice juridique sur un testament. Paris, 1889; in-8° (80 p.).

— Viata municipala la Pompei. Bucharest, 1890; in-8° (123 p.).

— Observatiuni in procesul mostenitorilor I Otetelesanu. Bucharest, 1890; in-8° (74 p.).

— Doi Antagonisti Romani. Bucharest, 1892; in-8° (35 p.).

— Academia românà Episcopulu Melchisedec. Discursù de receptiune. 1894; in-4° (93 p.).

— Discours de réception prononcé à l'Académie roumaine le 18 mars 1894, et réponse de M. Démètre Stourdza. Bucharest, 1894; in-8° (82 p.).

— Vilegiatura si Resedintele de Vara la Romana. Bucharest, 1895; in-8° (45 p.).

— Romanii Càlàtori. Bucharest, 1895; in-8° (52 p.).

— La succession au trône de Roumanie. Bucharest, 1896; in-8° (150 p. et un portrait).

— Patrie, Éducation et Travail. Bucharest, 1896; in-8° (256 p.).

— August si Literatii. Bucharest, 1897; in-8° (36 p.).

Sars (*G.-O.*). An account of the Crustacea of Norway, vol. II: Isopoda, pars 7 and 8. Bergen, 1897; in-8°.

Stockholm. *Offentliga Bibliothek.* Accessions-Katalog. 1896.

Trondhjem. *Kong. Videnskobers Selskab.* Skrifter. 1896.

Lund. *Université.* Festkrift med Anledning af H. M. Konung Oscar II^{s}, Regerungs Jubileum, 1872-1897. In-4°.

Coire. *Naturforschende Gesellschaft.* Jahresbericht. 1896-1897.

Berne. *Naturforschende Gesellschaft.* Mitteilungen. 1896-1896.

Genève. *Institut national.* Bulletin, t. XXXIV. 1897.

Genève. *Société de physique.* Mémoires, tome XXXII, 2de partie. 1896-97; in-4°.

Zurich. *Schweizerische geodätische Kommission.* Das schweizerische Dreiecknetz, Band VII. 1897; in-4°.

BULLETIN

DE

L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES,

DES

Lettres et des Beaux-Arts de Belgique.

1897. — N° 12.

CLASSE DES SCIENCES.

Séance du 4 décembre 1897.

M. Alf. Gilkinet, directeur.

M. le chevalier Edm. Marchal, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. Éd. Dupont, *vice-directeur;* G. Dewalque, Brialmont, Éd. Van Beneden, C. Malaise, F. Folie, Fr. Crépin, J. De Tilly, Ch. Van Bambeke, G. Van der Mensbrugghe, W. Spring, L. Henry, M. Mourlon, P. Mansion, P. De Heen, C. Le Paige, F. Terby, J. Deruyts, L. Fredericq, J.-B. Masius, *membres;* Ch. de la Vallée Poussin, *associé;* A.-F. Renard, L. Errera, A. Lancaster et M. Delacre, *correspondants.*

M. le baron de Selys Longchamps écrit pour motiver son absence.

En ouvrant la séance, M. le Directeur annonce à la

Classe que le jury chargé de juger la première période du concours décennal des sciences minérales, vient de décerner le prix à M. Alphonse Briart. (*Applaudissements.*)

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Industrie et du Travail transmet une ampliation de l'arrêté royal, en date du 15 novembre 1897, nommant MM. Dewalque et L. Fredericq, de la Classe des sciences, et MM. Bormans, Lamy et Rivier, de la Classe des lettres, membres du jury chargé de juger la sixième période du concours institué par le Dr Guinard, de Gand, en faveur de l'auteur du meilleur ouvrage ou de la meilleure invention pour améliorer la situation matérielle ou intellectuelle de la classe ouvrière.

M. le Ministre remet en même temps les ouvrages qu'il a reçus pour ce concours.

— M. E. Durand, attaché au Jardin botanique de l'État, à Bruxelles, demande le dépôt aux archives de l'Académie d'un billet cacheté, portant en suscription : 46. *Est modus in rebus.* — Accepté.

— M. le Ministre de la Guerre envoie, pour la bibliothèque de l'Académie, un exemplaire de l'ouvrage : *Notice sur les cartes, documents et objets exposés à Bruxelles en 1897, par l'Institut cartographique militaire.* — Remerciements.

— Hommages d'ouvrages :

1° *A propos de la recherche de la formaline dans les produits alimentaires ;* par A. Jorissen ;

2° a) *Sur la découverte d'un gisement de Mammouth en Condroz ;* b) *Compte rendu de l'excursion du 4 septembre 1892 dans le Famennien type de la vallée de l'Ourthe ;* c) *La faune marine du quaternaire moséen ;* par M. Mourlon ;

3° a) *Le Congrès géologique international de Saint-Pétersbourg ;* b) *La dentition des ancêtres des tapirs ;* par Albert Gaudry, associé ;

4° a) *Sur quelques propositions fondamentales de la théorie des fonctions elliptiques ;* b) *Sur quelques développements en série de la théorie des fonctions elliptiques ;* par Ch. Hermite, associé ;

5° *Le canal maritime russe joignant la mer Baltique à la mer Noire ;* par Gustave Defosse ;

6° *Observations magnétiques faites en Asie et en Europe ;* par H. Fritsche, de Saint-Pétersbourg ;

7° *Ueber eine empfindliche Quarzdoppelplatte. — Ueber ein einfaches Theodolitgoniometer ;* par le Dr F. Stöber.

— Remerciements.

— Travaux à l'examen :

1° *Géométrie analytique non euclidienne* (Plan. — Espace) ; par P. Barbarin, professeur au Lycée de Bordeaux. — Commissaires : MM. De Tilly, Mansion et Le Paige ;

2° *Contribution à l'étude des phénoquinones et des quinhydrones.* Deuxième communication : *Phénoquinones mixtes ;* par Alfred Biltris, docteur en sciences naturelles. — Commissaires : MM. Spring et Henry.

3° *Quelques mots sur la valeur morphologique de l'appareil végétatif et reproducteur des plantes vasculaires* (note préliminaire) ; par M. A. Dobrowolski. — Commissaires : MM. Gilkinet et Errera.

JUGEMENT DES CONCOURS.

Il est donné lecture des rapports :

1° De MM. Errera, Van Bambeke et Gilkinet, sur le mémoire portant la devise : *La nature ne fait pas de saut,* en réponse à la troisième question (sciences naturelles) du concours de la Classe pour 1897, sur *L'existence d'un noyau chez les Schizophytes;*

2° De MM. Spring, Henry et De Heen, sur le mémoire portant pour titre : *Détermination du poids atomique du molybdène,* soumis au concours spécial pour l'obtention du prix J.-S. Stas;

3° De MM. Brialmont, André, Debeil, Lagasse-De Locht et Van der Mensbrugghe, sur les ouvrages soumis à la troisième période (1895-1897) du concours pour le prix Charles Lemaire, institué en faveur de *questions relatives aux travaux publics.*

La Classe se prononcera dans sa prochaine séance sur les conclusions de ces rapports.

RAPPORTS.

Projet de programme de physique mathématique, résultant de la discussion de la formule des forces mutuelles; par P. Berthot.

Rapport de M. P. De Heen, premier commissaire.

« Les recherches de M. Berthot me paraissent présenter un vif intérêt et sont certainement de nature à jeter un jour nouveau sur l'étude des actions réciproques

des corps et de leurs parties constitutives. Malheureusement, l'étendue de la note que l'auteur communique à l'Académie est insuffisante pour que le lecteur puisse se faire une idée nette sur l'ensemble de la pensée de M. Berthot.

Je demande à la Classe de renvoyer la note à l'auteur, tout en lui demandant un travail plus complet. »

La Classe a adopté ces conclusions, auxquelles MM. Van der Mensbrugghe et Le Paige se sont ralliés.

Recherches sur les alcools nitrés. — *Sur les dérivés du nitro-isobutane primaire*

$$(NO_2)CH_2 - CH < \begin{matrix} CH_3 \\ CH_3 \end{matrix};$$

par Antoine Shaw, docteur en sciences.

Rapport de M. Louis Henry, premier commissaire.

« M. Shaw s'est occupé, à mon invitation, de l'étude des alcools nitrés, résultant de la condensation du *nitro-isobutane primaire*

$$\begin{matrix} CH_3 \\ CH_3 \end{matrix} > CH - CH_2(NO_2)$$

avec les aldéhydes aliphatiques.

La première partie de son mémoire est consacrée au *nitro-isobutane* lui-même et à son dérivé chloré

$$\begin{matrix} CH_3 \\ CH_3 \end{matrix} > CH - CH < \begin{matrix} Cl \\ NO_2 \end{matrix},$$

aldéhydique.

Dans la seconde partie, il examine les produits de la

condensation de cette paraffine nitrée avec le méthanal et l'éthanal, c'est-à-dire l'*iso-pentanol mononitré*

$$\begin{matrix}CH_3\\CH_3\end{matrix}\!\!>CH-CH(NO_2)-CH_2(OH)$$

et plusieurs de ses dérivés éthérés et métalliques, un *glycol iso-hexylénique mononitré*

$$\begin{matrix}CH_3\\CH_3\end{matrix}\!\!>CH-C(NO_2)<\begin{matrix}CH_2-OH\\CH_2-OH\end{matrix}\,,$$

et un *alcool iso-hexylénique mononitré*

$$\begin{matrix}CH_3\\CH_3\end{matrix}\!\!>CH-CH(NO_2)-CH(OH)-CH_3.$$

Dans la troisième partie, il étudie l'alcool chloro-nitré qui résulte de l'addition du chloro-nitro-isobutane au méthanal.

Dans la dernière partie enfin, il rend compte des essais, malheureusement infructueux, qu'il a faits pour obtenir les produits de la condensation de l'acroléine $CH_2=CH-CHO$ avec le nitro-méthane.

Le travail de M. Shaw est fait avec soin; l'existence des corps qu'il a mis au jour au cours de ses patientes recherches est basée sur des constatations analytiques et physiques qui ne laissent aucun doute sur leur réalité.

Son mémoire constitue, à mon sens, une page intéressante à ajouter à l'histoire, encore si neuve, mais qui se complète de jour en jour, des alcools nitrés.

J'ai l'honneur de proposer à la Classe d'insérer la communication de M. Shaw dans le *Bulletin* de ses séances. »

M. Spring, second commissaire, se rallie bien volontiers, dit-il, aux conclusions du rapport de M. L. Henry. — Celles-ci sont adoptées par la Classe.

Morphométrie de l'île de Ténériffe ; par J. De Windt.

Rapport de M. A.-F. Renard, premier commissaire.

« M. De Windt, poursuivant ses études géographiques sur les îles, donne dans cette notice le résultat des recherches qu'il a faites pour déterminer la morphométrie de Ténériffe, c'est-à-dire pour établir par des mesures directes sur la carte et par l'emploi de procédés graphiques les principaux éléments de la géographie de l'île. Il s'est servi pour ce travail des données que lui ont fournies la carte au 200,000^{e} de Fritsch, Hartung et Riess, et celles de Rothpletz et de H. Meyer. C'est ainsi qu'il a tracé les isohypses équidistantes de 200 mètres, évalué les surfaces comprises au-dessus de chaque isohypse, déterminé la longueur de ces courbes et le volume de l'île, établi les relations qui existent entre la surface et l'étendue des contours. Les géologues admettent que Ténériffe a été formée par des éruptions datant de trois périodes successives. Quelques-uns admettent qu'entre la deuxième et la troisième de ces périodes d'activité volcanique, l'île aurait été soumise à une érosion considérable, qui aurait déterminé la formation des Cañadas. L'auteur estime que la masse enlevée doit être approximativement de 237^{km3},3, chiffre qui lui paraît beaucoup trop élevé, vu l'action atmosphérique relativement faible dans le cas considéré.

Cette notice est accompagnée de trois tableaux présentant les données numériques relatives à la morphométrie de l'île, et d'une carte réduite de Ténériffe avec les courbes d'altitude tracées par l'auteur. Je propose d'insé-

rer ce travail dans les *Bulletins* et d'adresser des remerciements à l'auteur. »

M. Lancaster, second commissaire, se rallie à ces conclusions qui sont adoptées par la Classe.

—

I. *Table des nombres premiers de 1 à 100,000;*

II. *Discussion des logarithmes vulgaires;* par J. Marchal.

Rapport de M. P. Mansion.

« Le premier écrit soumis par M. Joseph Marchal à l'Académie est une table des nombres premiers de 1 à 100,000.

Il est regrettable que ce laborieux calculateur ait employé ses loisirs à la construction d'une table de ce genre, puisque l'on possède des tables de nombres premiers par Chernac, Burckhardt, J. Glaisher, Dase et Rosenberg, qui s'étendent jusqu'à neuf millions.

Le second écrit de M. Marchal contient des calculs de logarithmes d'où il tire la conclusion suivante : L'interpolation logarithmique, telle qu'on la pratique habituellement, peut conduire à des résultats erronés; l'erreur est d'autant plus à craindre que les tables employées ont moins de décimales.

La conclusion est exacte, mais elle énonce une vérité connue depuis longtemps. L'analyse, d'ailleurs, fournit des règles sûres pour savoir quand on peut employer sans inconvénient l'interpolation logarithmique sous sa forme habituelle.

Nous proposons à la Classe le dépôt du second écrit aux archives et le renvoi du premier à l'auteur. » — Adopté.

COMMUNICATIONS ET LECTURES.

Sur des termes de nutation insensibles pour la Terre entière, sensibles pour l'écorce terrestre; par F. Folie, membre de l'Académie.

Les nombreuses recherches que nous avons faites, en vue de déterminer, indépendamment de toute erreur de réduction, par la combinaison de deux passages consécutifs d'une même étoile (supérieur et inférieur), tant la nutation eulérienne que la variation annuelle du pôle d'inertie, nous ont démontré que ces deux mouvements de l'axe terrestre sont très faibles.

M. Van de Sande Backhuysen pense même que le premier est nul.

Dès lors, on se demande quelle pourrait être la signification de ce terme, que Chandler a trouvé empiriquement dans de nombreuses séries d'observations de latitude, qui est assez considérable (0″,15 environ) et qui semble bien accuser une période de 430 jours environ.

Pour nous, deux hypothèses sont admissibles.

La théorie du mouvement de rotation de l'écorce terrestre révèle l'existence de trois termes, qui peuvent être sensibles pour elle, quoique l'un soit absolument insignifiant, les deux autres nuls pour la Terre entière.

Le premier terme se rapporte à notre ellipsoïde fictif. (Voir *Note préliminaire sur les trois périodes de la variation des latitudes*, numéro d'août dernier du *Bulletin de l'Académie royale de Belgique.*)

Si la constitution de l'écorce est telle que le coefficient a_2 approche de $\frac{1}{2}v_1 n$, on a vu, dans cette note, qu'un terme d'argument $v_1 t$, insignifiant pour la Terre solide, deviendra sensible pour l'écorce.

Or, dans le développement de la fonction perturbatrice, entre un terme extrêmement faible, d'argument

$$\odot + \Upsilon + 4\,\Omega,$$

dont la période est de 465 jours sidéraux; on a donc

$$v_1 = \frac{2\pi}{465}$$

pour ce terme; et il sera sensible pour l'écorce, si

$$a_2 = \frac{n\pi}{465} = \frac{2\pi^2}{465}.$$

Les seconds termes proviennent de l'intégration des équations relatives aux différences des vitesses de l'écorce et du noyau, équations dans lesquelles les actions mutuelles de ces deux corps jouent un grand rôle. Cette intégration introduit deux termes, dépendants chacun de deux constantes arbitraires, et dont les arguments sont

$$\frac{2a_2}{n}t \quad \text{et} \quad \left(n + \frac{2a_2}{n}\right)t;$$

les périodes en sont donc

$$\frac{n\pi}{a_2} \quad \text{et} \quad \frac{2\pi}{n + \frac{2a_2}{n}}.$$

ou, en jours sidéraux,

$$\frac{2\pi^2}{a_2},$$

pour toutes deux, en considérant la seconde comme eulérienne.

Si ce dernier terme est celui de Chandler, on aura

$$a_2 = \frac{2\pi^2}{432},$$

valeur sensiblement égale à la précédente.

En supposant que cette valeur de a_2 soit celle qui correspond à la constitution actuelle de l'écorce terrestre, il y aurait donc probablement trois termes nouveaux de nutation, sensibles pour celle-ci, insensibles pour la Terre entière : l'un serait le terme eulérien de Chandler, l'autre le terme bradléen de 430 jours environ; le troisième, le terme d'argument

$$\odot + \Upsilon + 4\,\Omega,$$

ce dernier, dans le cas seulement où a_2 approcherait fort de

$$\frac{2\pi^2}{465}.$$

Mais, s'il en est ainsi, là ne s'arrête pas encore l'influence du noyau sur le mouvement de l'écorce.

Nous venons de dire que, si a_2 approche de $\frac{1}{2}v_1 n$, un terme d'argument $v_1 t$, insensible pour le noyau, sera sensible pour l'écorce; et que le terme chandlérien s'explique par la théorie du mouvement de celle-ci, si

$$a_2 = \frac{2\pi^2}{432}.$$

Les termes pour lesquels $\frac{1}{2}v_1 n$ approcherait de

$$\frac{2\pi^2}{432}$$

constitueraient donc, pour l'écorce, des termes nouveaux de nutation.

Or, pour ceux qui dépendent de la simple longitude du Soleil,

$$v_1 = \frac{2\pi}{366},$$

en continuant à prendre le jour sidéral pour unité.

Le dénominateur N des termes nouveaux, introduits par l'action du noyau sur l'écorce, est approximativement égal à $nv_1 - 2a_2$, ou, pour les termes solaires considérés, à

$$\frac{4\pi^2}{366} - \frac{4\pi^2}{432} = \frac{4\pi^2 \times 66}{366 \times 432} = \frac{1}{61}$$

environ.

Les nouveaux termes solaires de nutation seraient donc environ soixante et une fois plus grands que ne l'indique le coefficient dont ils sont affectés dans le développement de la fonction perturbatrice; ils doivent, en conséquence, être beaucoup plus sensibles que ceux qui sont déduits de la théorie usuelle de la rotation d'une Terre solide.

De même, les termes du développement de la fonction perturbatrice en

$$\odot \pm \Gamma + 2\,\Omega, \quad \odot \pm \Gamma + \Omega,$$

dont les périodes sont respectivement de 410 et de 387 jours sidéraux, et qui sont tout à fait insensibles pour une Terre solide, pourraient devenir sensibles pour l'écorce.

Lorsqu'on sera fixé sur la valeur du coefficient a_2, on pourra calculer théoriquement celle de ces différents termes solaires.

Telle est, pour moi, l'explication du terme eulérien de Chandler, à période de 431 jours, de son terme annuel, probablement aussi de cette variation des latitudes qui préoccupe tant, et à si juste titre, les astronomes, et qui se réduirait presque ainsi à l'existence, ignorée jusqu'à ce jour, de termes nouveaux de nutation, révélés par la théorie de la rotation de l'écorce solide du globe, aidée des laborieuses et ingénieuses recherches du célèbre astronome américain, et des résultats remarquables des observations entreprises sur l'initiative du savant directeur de l'Observatoire de Berlin.

C'est vers la détermination pratique de ces termes, indiqués par la théorie, que doivent se porter les efforts des astronomes; et une bonne série d'observations d'une même étoile, en ascension droite ou en déclinaison, conduira, je pense, très sûrement au but. En ce qui concerne, en particulier, les variations inverses de latitude constatées entre Honolulu et Berlin, Prague, etc., par les dernières observations, il en est trois (eulérienne, chandlérienne, annuelle) qui sont données par la théorie, et revêtent un caractère diurne dans les formules de Laplace, les seules correctes; et j'ai dit, depuis longtemps, qu'à raison de ce caractère, on les déterminerait très simplement, et affranchies de toute erreur de réduction, quant à la nutation ou l'aberration, en prenant les différences entre les ascensions droites ou les déclinaisons d'une même étoile à deux passages (supérieur et inférieur) consécutifs.

J'ai lieu de croire que deux de ces variations (l'eulé-

rienne et l'annuelle) sont assez faibles et ne peuvent nullement rendre compte de celles qui ont été constatées dans les nombreuses observations de latitude faites depuis 1820 jusqu'à ce jour. Le terme de Chandler est, sans doute, plus considérable; c'est à rechercher. Mais on ne peut résoudre complètement la question qu'en recherchant également le terme bradléen de 431 jours, le terme de 463 jours, enfin la correction des termes dépendants de la simple longitude du Soleil, et les termes d'arguments

$$\odot \pm \Upsilon + \Omega, \quad \odot \pm \Upsilon + 2\Omega.$$

Il n'existe pas, je pense, d'autres termes d'une certaine importance dans la nutation de l'écorce terrestre, et je doute même que l'élasticité de celle-ci en introduise de nouveaux; les termes les plus importants qui pourraient en résulter, dépendraient certainement de la double longitude du Soleil, et je n'ai trouvé, au moyen des observations de latitude faites par Gyldén, à Poulkova, en recherchant les constantes de la nutation diurne, qu'une correction insignifiante pour le coefficient des termes en $2\odot$ (*).

Est-il nécessaire que j'ajoute combien la recherche des termes nouveaux que nous soupçonnons sera laborieuse, à raison de la différence, trop peu sensible, de leurs périodes (365, 386, 410, 431, 464 jours), et que je fasse voir la nécessité de déterminer, *ab ovo*, la constante de l'aberration, à laquelle on attribue aujourd'hui, d'après moi, une valeur exagérée?

(*) *Revision des constantes de l'astronomie stellaire*, p. 55.

Aussi me permettrai-je de rappeler aux directeurs d'observatoires un procédé bien simple, que j'ai signalé dès 1888 (*Bull. de l'Acad. roy. de Belgique*, 3e sér., t. XV, p. 618) et rappelé dans l'*Annuaire de l'Observatoire* (*). Il consiste dans l'observation, en ascension droite, d'une étoile située très près du pôle de l'écliptique; l'ascension droite de cette étoile est, en effet, affranchie de *toute nutation*. Ce procédé permettrait, à tout le moins, de s'assurer si la constante de l'aberration n'approche pas plus de 20″,4 que de 20″,5, valeur adoptée aujourd'hui par plusieurs astronomes.

RECHERCHES SUR LES ALCOOLS NITRÉS. — *Sur les dérivés du nitro-isobutane primaire*

$$(NO_2)CH_2 - CH < \begin{matrix} CH_3 \\ CH_3 \end{matrix};$$

par Antoine Shaw, docteur en sciences.

M. Louis Henry a fait connaître, il y a deux ans, une méthode de préparation synthétique d'alcools nitrés, renfermant le système

$$\begin{matrix} > C(NO_2) \\ | \\ > C(OH). \end{matrix}$$

Cette méthode, classique aujourd'hui, consiste dans la condensation des aldéhydes avec les nitro-paraffines.

M. L. Henry a lui-même examiné les produits formés par l'addition des nitro-paraffines inférieures, le nitro-

---

(*) Le manque de mires m'a empêché d'appliquer moi-même ce procédé à Uccle.

méthane, le nitro-éthane, le nitro-isopropane, à diverses aldéhydes.

J'ai examiné, à son invitation, les dérivés du nitro-isobutane primaire

$$\begin{matrix}CH_3\\CH_3\end{matrix}\!\!>\!CH-CH_2(NO_2).$$

Je m'occuperai d'abord de ce corps lui-même.

Nitro-isobutane primaire

$$\begin{matrix}CH_3\\CH_3\end{matrix}\!\!>\!CH-CH_2(NO_2)$$

ou méthyl$_2$ nitro$_3$ propane de la nomenclature nouvelle.

Le nitro-isobutane primaire peut s'obtenir par l'action soit du bromure, soit de l'iodure d'isobutyle sur le nitrite d'argent.

La réaction du bromure d'isobutyle sur $AgNO_2$ ne s'établit qu'à la température d'ébullition de cet éther haloïde. On obtient environ 25 à 30 % de la quantité théorique du nitro-isobutane et plus de 50 % de nitrite d'isobutyle.

On voit par là que l'aptitude réactionnelle du bromure d'isobutyle est inférieure à celle de l'iodure : celui-ci réagit dès la température ordinaire et donne un rendement meilleur en dérivé nitré, environ 50 à 70 % de la quantité calculée de nitro-isobutane.

Pour préparer le nitro-isobutane à l'aide du bromure, voici quelles paraissent être les conditions les plus avantageuses :

Une molécule-gramme de nitrite d'argent parfaitement sec est mise à chauffer au bain-marie et au réfrigérant ascendant avec une molécule-gramme de bromure d'isobutyle sec.

Après cinq à six heures de chauffe, la réaction est achevée; le nitrite a pris la couleur jaune citron du bromure d'argent.

Après refroidissement, on extrait les produits formés par l'éther; le bromure d'argent est soigneusement lavé à l'aide du même dissolvant.

On éloigne l'éther au bain d'eau et les produits restants sont soumis à la distillation fractionnée.

Le liquide passant au-dessous de 110° est constitué de nitrite d'isobutyle (ébullition 67°), de bromure d'isobutyle (ébullition 92°) et de quelque peu d'eau.

Les portions passant entre 125° et 145° sont fractionnées à plusieurs reprises et donnent ainsi le nitro-isobutane pur, bouillant à 138°-139° sous la pression de 755 millimètres, toute la colonne mercurielle plongeant dans la vapeur.

Le nitro-isobutane constitue un liquide mobile, parfaitement incolore, d'une légère odeur de menthe, surnageant à l'eau, dans laquelle il est à peu près insoluble; il lui communique toutefois son odeur.

Sa densité à l'état liquide est 0.9870 à 7°,5.

Sa densité de vapeur a été trouvée, selon la méthode de Hoffmann, égale à 3.69; la densité calculée est 3.58.

Poids de la substance.	$0^{gr},0272$
Volume de la vapeur	$62^{cc},2$
Tension de la vapeur	95^{mm}
Température	100°

On y a trouvé 13.54 % et 13.10 % d'azote, suivant la méthode de Kjeldahl. La formule en demande 13.59 %.

Dans la préparation du nitro-isobutane à l'aide du bromure d'isobutyle, outre le dérivé nitré et le nitrite d'iso-

butyle formés, il se produit encore des composés gazeux, constitués de NO et d'un gaz carboné brûlant avec une flamme éclairante, probablement l'isobutylène

$$CH_2 = C < \begin{matrix} CH_3 \\ CH_3 \end{matrix}.$$

Ces produits gazeux étaient abondants lorsque la réaction prenait une allure défectueuse, le AgBr formé étant gris noirâtre.

Chloro-nitro-isobutane aldehydique

$$\begin{matrix} CH_3 \\ CH_3 \end{matrix} > CH - CH < \begin{matrix} NO_2 \\ Cl \end{matrix}$$

ou méthyl$_2$ chloro$_3$ nitro$_3$ propane.

Le nitro-isobutane se dissout facilement dans la solution aqueuse de la potasse et de la soude caustiques, en formant un composé métallique

$$\begin{matrix} CH_3 \\ CH_3 \end{matrix} > CH - CH < \begin{matrix} Na \\ NO_2 \end{matrix}$$

analogue au sel formé par le nitro-méthane avec la soude, $CH_2Na\,(NO_2)$.

Lorsque, dans la solution aqueuse de ce sel, on fait passer un courant de chlore, on obtient le chloro-nitro-isobutane.

L'échauffement produit par la réaction est assez intense pour qu'on doive refroidir.

Il se dépose une huile lourde, qui, décantée et séchée sur du chlorure de calcium, fournit à la distillation le

$$\begin{matrix} Cl \\ NO_2 \end{matrix} > CH - CH < \begin{matrix} CH_3 \\ CH_3 \end{matrix}$$

bouillant à 151°-152° sous la pression de 750 millimètres.

Ce composé constitue un liquide mobile, parfaitement incolore, d'une légère odeur camphrée, agréable.

Il est plus lourd que l'eau au fond de laquelle il tombe et dans laquelle il est insoluble, mais il lui communique sa saveur aromatique et piquante.

Il se dissout dans les alcalis.

L'éther et l'alcool le dissolvent en toutes proportions.

Sa densité à l'état liquide est 1.1470 à 13°.

Sa densité de vapeur a été trouvée égale à 4.58. La formule exige 4.74. Je fais remarquer qu'à l'état de vapeur, ce composé attaque quelque peu le mercure.

Poids de la substance.	$0^{gr},0325$
Volume de la vapeur.	$63^{cc},5$
Tension de la vapeur	97^{mm}
Température	100°

L'analyse de ce corps a donné les résultats suivants :

I. $0^{gr},2631$ de substance ont fourni $22^{cc},5$ d'azote, sous la pression de 758 millimètres et à 13°, selon la méthode de Dumas.

II. $0^{gr},3336$ de substance ont donné $0^{gr},3304$ de AgCl.

III. $0^{gr},2570$ de substance ont donné $0^{gr},2570$ de AgCl.

Ces chiffres correspondent à :

	Trouvé.	Calculé.
Azote °/₀	10,22	10,19 °/₀
Chlore °/₀	24,61 24,93	25,90 °/₀

En sa qualité de dérivé nitré à chaînon bihydrogéné $HC_2 - NO_2$, le nitro-isobutane jouit de la propriété de se condenser avec les aldéhydes suivant la règle formulée par M. L. Henry.

Sa capacité de condensation est égale à *deux*; elle peut s'exercer en *un* ou en *deux* temps; de là deux sortes de dérivés nitrés alcooliques :

1° Avec une seule molécule d'aldéhyde, des alcools monoatomiques mononitrés;

2° Avec deux molécules d'aldéhyde, des glycols mononitrés.

Je me suis spécialement occupé des dérivés correspondant au méthanal $H_2C = O$.

A. — Condensation avec une molécule de méthanal.

β Nitro-isobutylcarbinol

$$CH_2(OH) - CH(NO_2) - CH < \begin{matrix} CH_3 \\ CH_3 \end{matrix}$$

ou méthyl$_2$ nitro$_3$ butanol$_4$.

Un mélange équimoléculaire de nitro-isobutane et d'aldéhyde formique en solution aqueuse de 40 % ne manifeste spontanément aucune réaction.

Le carbonate potassique en fragments, qu'on y introduit comme agent excitateur, paraît être sans action; mais vient-on à y ajouter une trace de potasse caustique, alors le mélange s'échauffe peu à peu jusqu'à une certaine température, ne dépassant guère 30° à 40°.

Dans une opération où l'on a mis en réaction 38 grammes d'hydrocarbure nitré et d'aldéhyde, la température s'est élevée de 12° jusqu'à 39°.

On voit par là que le pouvoir de condensation des nitro-paraffines avec les aldéhydes diminue d'intensité à mesure que leur poids moléculaire s'élève.

La réaction s'effectue suivant l'équation :

$$\begin{array}{l} CH_3 \\ CH_3 \end{array} > CH - \underset{|}{CH_2(NO_2)} + H_2C=O = \begin{array}{l} CH_2OH \\ | \\ CH(NO_2) \\ | \\ CH < \begin{array}{l} CH_3 \\ CH_3 \end{array} \end{array}$$

Après refroidissement, on épuise par l'éther. On chasse celui-ci au bain d'eau.

Le produit brut est soumis à la distillation fractionnée sous pression réduite.

Les premières portions sont constituées d'aldéhyde et de nitro-isobutane qui ont échappé à la réaction.

Les produits bouillant à une température assez fixe sont redistillés une seconde fois et donnent alors le β nitro-isobutylcarbinol pur, bouillant à 138°-139° sous la pression de 38 millimètres.

C'est un liquide incolore, limpide, ayant l'apparence de la glycérine.

Sa vapeur irrite fortement les muqueuses de l'œil.

Sa saveur est piquante et amère.

Il est peu soluble dans l'eau, soluble dans l'alcool, l'éther et les solutions alcalines.

Sa densité à l'état liquide est égale à 1.0966 à 15°.

Sa densité de vapeur, déterminée selon la méthode de Hoffmann, a été trouvée égale à 4.12; la densité calculée est 4.19.

Poids de la substance.	0gr,0136
Volume de la vapeur.	102cc,2
Tension de la vapeur.	28mm
Température	130°.

L'analyse de ce corps a donné les résultats suivants :

I. $0^{gr},2258$ de substance ont donné $19^{cc},5$ d'azote à 13°, sous la pression de 750 millimètres.

II. $0^{gr},1706$ de substance ont donné $15^{cc},3$ d'azote à 13°, sous la tension de 750 millimètres.

III. $0^{gr},3919$ de substance ont donné $0^{gr},6492$ de CO_2 et $0^{gr},2863$ d'H_2O.

IV. $0^{gr},2435$ de substance ont donné $0^{gr},4101$ de CO_2 et $0^{gr},1791$ d'H_2O.

Ce qui correspond à :

		Calculé.	Trouvé.		
C_5.	. .	60	45,11	45,31	45,92
H_{11}	. .	11	8,27	8,11	8,13
Az	. .	14	10,52	10,48	10,27
O_3.	. .	48	»	»	»
		133			

Les propriétés du nitro-isobutanol tiennent à la présence des chaînons $\overset{|}{HC}-NO_2$ et $\overset{|}{CH_2}-OH$.

1° *Chaînon nitré* $\overset{|}{HC}-NO_2$.

Je n'ai pas été en mesure d'examiner les propriétés qui se rattachent au groupement $-NO_2$, notamment ses produits de réduction.

J'ai dû m'en tenir à celles qui correspondent à la présence de l'hydrogène. Il y en a deux à mentionner : le caractère basique de H et la faculté de se condenser avec les aldéhydes.

Cette dernière propriété sera examinée plus loin.

La basicité du nitro-isopentanol

$$CH_2OH - CH(NO_2) - CH < \begin{matrix} CH_3 \\ CH_3 \end{matrix}$$

est due à l'existence d'un atome H et par conséquent égale à 1.

Avec la NaOH en solution alcoolique, le nitro-isopentanol dépose par l'addition de l'éther une masse solide formée d'aiguilles microscopiques d'une parfaite blancheur. Cette masse feutrée est lavée à l'alcool fort et séchée sur l'acide sulfurique.

Ce sel sodique

$$CH_2OH - CNa(NO_2) - CH < \begin{matrix} CH_3 \\ CH_3 \end{matrix}$$

est soluble dans l'alcool chaud, insoluble dans l'éther, très soluble dans l'eau; il est même déliquescent.

On peut le faire cristalliser de l'eau, sur l'acide sulfurique, dans le vide.

La solution concentrée est décomposée par l'acide carbonique de l'air; il se forme $Na_2 CO_3$ et le β nitro-isobutylcarbinol libre, sous forme d'huile insoluble.

Le dosage du sodium comme sulfate a conduit aux chiffres suivants :

	I.	II.	Calculé.
Sodium % . .	15,12	15,14	14,85

La solution de ce sel sodique précipite les solutions minérales. Les colorations ou les précipités formés ont de grandes analogies avec ceux que produisent les sels des paraffines nitrées inférieures, le nitro-méthane par exemple.

Ainsi il précipite :

$CuSO_4$ en vert pomme, précipité assez dense, soluble dans les acides minéraux.

$Hg_2(NO_3)_2$ en gris-noir, soluble dans HNO_2.

$AgNO_3$ en blanc, si l'azotate d'argent n'est pas en excès; sinon il noircit rapidement. Ce précipité en suspension dans l'eau donne à l'ébullition un beau miroir.

$SnCl_2$ en blanc, peu abondant.

$HgCl_2$, pas de précipitation.

$BaCl_2$ en blanc.

Fe_2Cl_6 donne une coloration rouge sang; après quelque temps, il se forme un dépôt brun.

2° *Chaînon alcool* $H_2C(I) - OH$.

La fonction alcool du nitro-isopentanol, en ce qui concerne le radical -OH, est mise en évidence par l'action du pentachlorure de phosphore et l'action des acides.

a) *Action de* PCl_5.

Le PCl_5 réagit intensément sur le nitro-isopentanol

$$CH_2OH - CH(NO_2) - CH < \begin{matrix} CH_3 \\ CH_3 \end{matrix};$$

il se dégage abondamment de l'acide chlorhydrique.

La réaction étant terminée, on soumet la masse à l'action de l'eau, pour détruire $POCl_3$, on lave, on décante l'huile formée que l'on dessèche sur du chlorure de calcium et que l'on rectifie. La fin de la distillation est marquée par un abondant dégagement de HCl, dû sans doute à la décomposition des produits chloro-phosphorés résultant de l'action du $POCl_3$ sur le nitro-isopentanol.

Le chloro-nitro-isopentane ainsi formé,

$$\begin{matrix} CH_3 \\ CH_3 \end{matrix} > CH - CH(NO_2) - CH_2Cl,$$

constitue un liquide incolore, à odeur piquante, insoluble

dans l'eau, soluble dans l'alcool et l'éther. Il bout sous la pression de 758 millimètres vers 163°-170°.

Sa densité à l'état liquide est égale à 1.0416 à 15°.

La densité de vapeur, déterminée selon la méthode de Hoffmann, a été trouvée égale à 5.09; la densité théorique est 5.23.

Poids de la substance.	$0^{gr},0097$
Volume de la vapeur	102^{cc}
Tension de la vapeur	15^{mm}
Température	130°

Le dosage de l'azote suivant la méthode de Dumas a donné : $0^{gr},1585$ de substance ont donné $12^{cc},6$ d'azote à 12° sous la tension de 760 millimètres, soit 9.43 % d'azote; il fallait 9.18 %.

Le dosage du chlore, déterminé par la méthode de Carius, a donné les chiffres suivants : $0^{gr},2244$ de substance ont donné $0^{gr},2200$ de AgCl, soit 24.38 % de chlore; il fallait 23.36 %.

b) *Action de l'anhydride acétique.*

Le mélange d'anhydride et du β nitro-isobutylcarbinol en quantités équimoléculaires ne réagit pas à la température ordinaire; il est nécessaire de chauffer pendant quelques instants. Le produit distillé sous pression réduite donne, par fractionnement, le β nitro-isoamyl-acétate, ou $méthyl_2\ nitro_3\ butyléthanoate_4$, liquide plus ou moins jaunâtre, bouillant à 159°-168° sous la pression de 38 millimètres, d'odeur acétique, insoluble dans l'eau, soluble dans l'éther et l'alcool.

La densité à l'état liquide est 1.0896 à 15°.

La densité de vapeur a été trouvée, selon la méthode de Hoffmann, égale à 5.48; la densité théorique est 6.08.

Poids de la substance.	$0^{gr},0051$
Volume de la vapeur	101^{cc}
Tension de la vapeur.	10^{mm}
Température	130°

I. $0^{gr},1660$ de substance ont donné 12 centimètres cubes d'azote à 13° sous la pression de 755 millimètres, soit 8.48 °/₀ d'azote; il faut 8 °/₀.

c) *Action du mélange nitro-sulfurique.*

On verse, goutte à goutte, dans le mélange des acides nitrique et sulfurique, le β nitro-isobutylcarbinol, qui s'y dissout; après quelques instants, un trouble se produit et une huile vient surnager. On la décante, on lave à l'eau et on obtient ainsi le

$$CH_2(NO_3) - CH(NO_2) - CH < \begin{matrix} CH_3 \\ CH_3 \end{matrix},$$

nitro-isoamylnitrate ou $méthyl_2$ $nitro_3$ $butylnitrate_4$ de la nomenclature nouvelle.

La présence simultanée des groupements (NO_3), (NO_2) dans la molécule rendrait dangereuse la distillation de ce produit; je ne l'ai pas tentée.

Ce corps brûle vivement.

Sa densité à l'état liquide est égale à 1.2373 à 15°.

Le dosage de l'azote conduit aux chiffres suivants :

$0^{gr},2008$ de substance ont donné 26 centimètres cubes d'azote à 14° sous la pression de 758 millimètres, soit 15.59 °/₀ d'azote; il en fallait 15.73 °/₀.

B. — Condensation du nitro-isobutane primaire avec deux molécules de méthanal.

Formation du glycol hexylénique tertiaire mononitré

$$\begin{matrix} H_2C \\ H_2C \end{matrix} > CH - C(NO_2) < \begin{matrix} CH_2OH \\ CH_2OH \end{matrix}.$$

Ce corps représente l'éthane tétraméthylé symétrique,

$$\begin{matrix} H_3C \\ H_3C \end{matrix} > CH - CH < \begin{matrix} CH_3 \\ CH_3 \end{matrix}$$

mononitré tertiaire et bihydroxylé; dans la nouvelle nomenclature, ce serait le $méthyl_2$ $nitro_3$ méthylol-$butanol_4$.

Ce produit peut s'obtenir du nitro-isobutane : *a*) directement, par sa condensation avec deux molécules de méthanal; *b*) indirectement, par la condensation du nitro-isopentanol avec le méthanal.

Cette seconde méthode est préférable, la réaction dans le premier cas n'étant pas complète.

On parvient, à la vérité, à séparer assez facilement les deux produits formés simultanément, par l'eau qui dissout le glycol nitré et laisse le nitro-isopentanol, qui y est insoluble.

La fixation de la molécule de méthanal sur le nitro-isopentanol ne s'accompagne que d'un dégagement de chaleur peu considérable.

On abandonne la solution aqueuse du glycol nitré sur l'acide sulfurique. Il en cristallise à la longue.

Ce glycol hexylénique mononitré

$$(CH_3)_2 - CH - C(NO_2) - (CH_2OH)_2$$

constitue un beau corps blanc, cristallisant en paillettes brillantes et onctueuses.

Le dosage de l'azote conduit aux chiffres suivants :

I. $0^{gr},2052$ de substance ont donné $15^{cc},2$ d'azote à 17° et sous la pression de 760 millimètres.

II. Le dosage du carbone et de l'hydrogène de $0^{gr},3530$ de substance a donné : $0^{gr},5700$ de CO_2 et $0^{gr},2447$ d'H_2O.

Ce qui correspond à :

		Calculé °/₀.	Trouvé °/₀.
C_6. . . .	72	44,17	44,04
H_{13} . . .	13	7,97	7,70
N. . . .	14	8,59	8,52
O_4. . . .	64	»	»
	163		

Le poids moléculaire de ce corps a été déterminé suivant la méthode cryoscopique :

I. $0^{gr},5654$ de substance dissoute dans 15 centimètres cubes d'eau ont produit un abaissement du point de congélation de 0°,44.

II. $0^{gr},8687$ de substance dans les mêmes conditions ont produit un abaissement de 0°,65.

Ce qui correspond au poids moléculaire :

	Trouvé.	Calculé.
I	159	163
II	164	

C. — Condensation du nitro-isobutane avec l'éthanal.

La réaction de l'éthanal en solution aqueuse sur le nitro-isobutane semble être moins nette que celle du méthanal.

Il se forme en grande quantité des produits sirupeux qu'on ne parvient ni à distiller ni à faire cristalliser. On peut cependant conduire la préparation à bien de la manière suivante :

Au lieu de mélanger directement la solution de l'aldéhyde au nitro-isobutane, on ajoute à celui-ci quelques petits fragments de potasse caustique, on agite vivement ; puis on introduit dans le liquide l'aldéhyde dissoute dans l'eau.

Cette manière d'opérer se justifie, me paraît-il, en considérant que le nitro-isobutane, quelque bien distillé qu'il soit, possède toujours une réaction acide (il renferme, ce me semble, de l'acide nitreux). Or l'aldéhyde acétique en contact avec une trace d'acide minéral se polymérise; il peut se former alors ces composés complexes qui constituent ces produits pâteux indistillables.

En opérant de la façon que je viens d'indiquer, on obtient environ 70 % de produit pur.

La réaction s'effectue suivant l'équation :

$$\begin{matrix} H_3C \\ H_3C \end{matrix}\!\!>\!CH\!-\!CH_2(NO_2) + CH_3\!-\!C\!\lessdot^{O}_{H} = H_3C\!-\!CHOH\!-\!CH(NO_2)\!-\!\begin{matrix} H_3C \\ H_3C \end{matrix}\!\!>\!CH$$

C'est l'iso-hexanol-mononitré ou le méthyle$_2$ nitro$_3$ pentanol$_4$ selon la nomenclature nouvelle.

Il constitue un liquide limpide, incolore, bouillant à 119°-122° sous la pression de 38 millimètres. Il est peu odorant, mais a une saveur fortement amère. Il est insoluble dans l'eau, soluble dans l'éther et l'alcool. Sa densité à l'état liquide est égale à 1.0535 à 15°. Sa den-

sité de vapeur, déterminée selon la méthode de Hoffmann, est égale à 4.30; il faut 5.06.

Poids de la substance	**0^{gr},0160**
Tension de la vapeur	**33^{mm}**
Volume de la vapeur	**100^{cc}**
Température	**130°**

Ce chiffre trop faible tend à faire croire à une décomposition partielle, se produisant dans ces conditions.

L'azote trouvé selon la méthode de Dumas dans 0^{gr},1978 de substance est égal à 15^{cc},8 à 11°, sous la pression de 750 millimètres, soit 9.59 % d'azote; il faut 9.72 %.

D. — Condensation du chloro-nitro-isobutane

$$\begin{matrix}CH_3\\CH_3\end{matrix}\!\!>\!CH-CH\!<\!\begin{matrix}Cl\\NO_2\end{matrix}$$

avec le méthanal.

Le chloro-nitro-isobutane se condense aisément avec le méthanal. Étant monohydrogéné dans son chaînon actif

$$-CH\!<\!\begin{matrix}Cl\\NO_2\end{matrix}\text{,}$$

sa capacité de condensation est seulement égale à 1, conformément à la règle formulée par M. L. Henry.

Il semble que son aptitude réactionnelle est plus développée que celle du nitro-isobutane lui-même. Voici les faits :

On a mélangé des quantités équimoléculaires de nitro-chloro-isobutane et de méthanal en solution aqueuse de 35 %.

La réaction est déterminée par l'addition d'une petite quantité de carbonate bipotassique en fragments. Par l'agitation, le mélange s'échauffe progressivement d'environ 60°.

Après refroidissement de la masse, on extrait le produit formé par l'éther. On éloigne celui-ci et l'on rectifie le produit restant sous pression raréfiée.

Il en résulte le *chloro-nitro-isopentanol*

$$\begin{matrix} CH_3 \\ CH_3 \end{matrix} > CH - C < \begin{matrix} Cl \\ NO_2 \end{matrix} - CH_2(OH)$$

ou β chloro-nitro-isobutylcarbinol, dans la nomenclature nouvelle, le méthyl$_2$ chloro$_3$ nitro$_3$ butanol.

Ce corps constitue un liquide incolore, assez épais, sans odeur appréciable à froid, mais très irritant en vapeur. Il bout à 153° sous la pression de 36 millimètres; insoluble dans l'eau, il est soluble dans l'alcool et l'éther. Sa densité à l'état liquide est égale à 1.2587 à 13°.

La densité de vapeur, déterminée selon la méthode de Hoffmann, a été trouvée égale à 5.73; la densité calculée est 5.77.

Poids de la substance.	0^{gr},0091
Volume de la vapeur.	104^{cc},5
Tension de la vapeur.	13^{mm}
Température	130°

L'analyse de ce corps a donné les résultats suivants :

I. 0^{gr},2174 de substance ont donné 15^{cc},3 d'azote à 12°, sous la tension de 752 millimètres.

II. 0^{gr},3368 de substance ont donné 0^{gr},2870 d'AgCl, suivant la méthode de Carius.

Ce qui correspond aux chiffres suivants :

	Trouvé °/₀.	Calculé °/₀.
Azote	8,38	8,25
Chlore	21,16	21,26

Il est assez remarquable qu'il existe, sous le rapport de la volatilité et de la densité à l'état liquide, les mêmes différences entre le chloro-nitro-isobutane et son produit de condensation avec le méthanal, qu'entre le nitro-isobutane lui-même et son produit d'addition à l'aldéhyde formique.

Voici les chiffres :

a) *Volatilité.*

				Différences.
$CH_2(NO_2) - C_3H_7$	bout sous	pression de	759mm à 138°	14°
$ClCH(NO_2) - C_3H_7$	id.	id.	750mm à 152°	
$CH_2OH - CH(NO_2) - C_3H_7$	id.	id.	36mm à 139°	14°
$CH_2OH - CCl(NO_2) - C_3H_7$	id.	id.	36mm à 153°	

b) *Densité.*

			Différences.
$CH_2(NO_2) - C_3H_7$,	densité à	7° = 0,9871	0,1599
$ClCH(NO_2) - C_3H_7$,	id.	13° = 1,1470	
$CH_2OH - CH(NO_2) - C_3H_7$,	id.	13° = 1,0966	0,1621
$CH_2OH - ClC(NO_2) - C_3H_7$,	id.	13° = 1,2587	

E. — Condensation de l'acroléine avec le nitro-méthane.

Je me suis d'abord occupé, en commençant ces recherches, de l'étude des produits de condensation de l'*acroléine* $H_2C = CH - CHO$ avec les paraffines nitrées.

Il en devait résulter des alcools nitrés non saturés. On aperçoit tout de suite l'intérêt que doivent présenter des composés de cette nature.

Malheureusement les essais auxquels je me suis livré et auxquels j'ai consacré beaucoup de temps, vu la difficulté de se procurer l'acroléine à l'état de pureté, sont restés infructueux, et j'ai dû abandonner cet objet de recherches.

L'acroléine en solution aqueuse se combine à la vérité aisément et vivement avec le nitro-méthane, sous l'action excitatrice du carbonate bipotassique, mais le produit de cette condensation est une huile épaisse, insoluble dans l'eau, indistillable et incristallisable.

On sait avec quelle facilité l'acroléine se polymérise. Il est à croire que cette aptitude persiste à un degré éminent dans ses produits de condensation avec le nitro-méthane.

Ce travail a été fait au laboratoire de recherches de l'Université de Louvain. C'est assez dire tout ce que je dois à la bienveillance de MM. les professeurs Louis et Paul Henry.

Je les prie d'agréer l'expression de toute ma reconnaissance.

ÉLECTIONS.

La Classe procède au renouvellement de sa Commission spéciale des finances pour l'année 1898. Les membres sortants sont réélus.

CLASSE DES LETTRES.

Séance du 6 décembre 1897.

M. le comte Goblet d'Alviella, *directeur*, président de l'Académie.

M. le chevalier Edm. Marchal, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. Alph. Wauters, P. Willems, S. Bormans, Ch. Piot, Ch. Potvin, T.-J. Lamy, Ch. Loomans, G. Tiberghien, L. Vanderkindere, Ad. Prins, J. Vuylsteke, Ém. Banning, A. Giron, P. Fredericq, Ch. Mesdach de ter Kiele, H. Denis, le chevalier Ed. Descamps, G. Monchamp, Ern. Discailles, *membres;* Alph. Rivier, J.-C. Vollgraff, *associés;* V. Brants, Ch. De Smedt, Alph. Willems, J. Leclercq, *correspondants.*

M. F. Vander Haeghen, *vice-directeur*, s'excuse de ne pouvoir assister à la séance.

M. le Directeur adresse les félicitations de la Classe à M. G. Tiberghien au sujet de son cinquantenaire de professorat, lequel a été célébré, la veille de la séance, à l'Université libre de Bruxelles.

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique invite la Classe à lui présenter une liste double de candidats pour le choix des jurys chargés de juger :

1° La deuxième période (1888-1897) du concours décennal des sciences philosophiques ;

2° La dixième période quinquennale (1893-1897) du prix de littérature française.

— M. le Ministre de l'Industrie et du Travail adresse une ampliation de l'arrêté royal, en date du 15 novembre 1897, nommant MM. Dewalque, L. Fredericq, Bormans, Lamy et Rivier membres du jury chargé de juger la sixième période du concours institué par le Dr Guinard, de Gand, en faveur de l'auteur du meilleur ouvrage ou de la meilleure invention pour améliorer la situation matérielle ou intellectuelle de la classe ouvrière.

M. le Ministre remet, en même temps, les ouvrages qu'il a reçus pour ce concours.

— M. le Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique envoie, pour la bibliothèque de l'Académie, un exemplaire des ouvrages dont les titres suivent :

1° *De kerk van O.-L. Vrouw te Kortrijk* ; par Théodore Sevens ;

2° *Annuaire statistique de la Belgique*, 1896 ;

3° *Exposé de la situation administrative des provinces*, 1896 ;

4° *Glossarium van verouderde rechtstermen, kunstwoorden en andere uitdrukkingen*, aflevering 1-12; par Ch. Stallaert;

5° *Annales du Cercle archéologique de Termonde*, t. VI, 4e livraison.

— Remerciements.

— M. le Ministre de l'Industrie et du Travail fait hommage d'un exemplaire des *Rapports annuels sur l'inspection du travail*, 2e année, 1896. — Remerciements.

— Hommages d'ouvrages :

1° *Freiheit und soziale Pflichten, von Adolf Prins;* traduction de E. Münsterberg;

2° *Notes sur le système pénal des villes flamandes du XVe au XVIIe siècle;* par Louis Stroobant (présenté par M. Ad. Prins);

3° *Les romans du moyen âge. Adenet le Roi (XIIIe siècle) : Berthe aux grands pieds;* traduction par Gaëtan Hecq;

4° *Documents et Rapports de la 2e session du Congrès des éditeurs, à Bruxelles, en 1897;* par Émile Bruylant.

— Remerciements.

— Travaux manuscrits à l'examen :

1° *La légende de Deucalion*, par Auguste Gittée, professeur à l'Athénée de Verviers. — Commissaires : MM. Vanderkindere, le comte Goblet d'Alviella et P. Willems;

2° *Théorie du vers rythmique;* par Jules Guilliaume, secrétaire honoraire du Conservatoire royal de Bruxelles. — Commissaires : MM. Discailles, Stecher et Wilmotte.

RAPPORTS.

Willem van Afflighem's Sinte Lutgart; door F. Van Veerdeghem.

Rapport de M. P. Willems, premier commissaire.

« La littérature néerlandaise du moyen âge possède une biographie rimée de sainte Lutgarde, composée par frère Gérard, qui fut moine à Saint-Trond vers le commencement du XV^e^ siècle. Il n'y a qu'un demi-siècle, c'est-à-dire en 1840, que le manuscrit de cette biographie fut découvert par notre confrère feu J. Bormans. Sainte Lutgarde, dont la vie y est décrite, était une religieuse cistercienne, originaire du pays de Tongres, qui mourut, en odeur de sainteté, en 1246, à l'abbaye d'Aywières, à Couture-Saint-Germain. Bientôt après sa mort, sa vie miraculeuse fut décrite en latin par un de ses contemporains, qui l'avait fort bien connue, l'hagiographe brabançon Thomas de Léau, dit de Cantimpré. Un autre contemporain, Malinois de naissance, Guillaume d'Afflighem, successivement prieur des abbayes bénédictines d'Afflighem, de Wavre et de Saint-Trond, où il mourut en 1297, composa, certainement avant 1280, en vers thiois, une biographie de sainte Lutgarde, sur le modèle latin de Thomas. La biographie du frère Gérard, écrite, comme je le disais

tout à l'heure, plus d'un siècle plus tard, fut probablement une imitation abrégée de celle de Guillaume. Je dis « probablement » ; car la biographie de Guillaume était jusqu'ici considérée comme perdue.

M. Van Veerdeghem, professeur à l'Université de Liége, croit l'avoir retrouvée dans un manuscrit de Copenhague, qui contient la deuxième et la troisième partie d'une Vie de sainte Lutgarde. Ces deux parties comptent environ vingt mille vers. C'est cette heureuse découverte dont M. Van Veerdeghem fait part à l'Académie par cette communication de quarante-sept pages. Le savant professeur n'a pas encore eu le temps d'étudier à fond le poème retrouvé. C'est un long travail qui l'occupera certainement pendant plusieurs années. Aussi s'est-il contenté, après des indications générales sur l'histoire connue des biographes de sainte Lutgarde, de nous exposer comment il a été mis sur les traces du manuscrit de Copenhague, de donner une description de ce manuscrit et d'en indiquer le contenu. Il présente ensuite comme spécimen environ cinq cents vers empruntés à divers endroits du manuscrit.

Le point essentiel à déterminer, c'est de savoir si nous nous trouvons en présence de l'œuvre de Guillaume d'Afflighem. Pour autant que M. Van Veerdeghem a pu examiner le manuscrit, il n'y a pas retrouvé le nom du versificateur, ce qui, d'ailleurs, n'est pas étonnant, puisque le manuscrit ne contient pas la première partie de la Vie. C'est dans l'introduction, sans doute, que l'écrivain s'était désigné.

Cependant M. Van Veerdeghem ne doute pas que la Vie présente ne soit l'œuvre de Guillaume. Il n'est nulle part

question dans les sources, dit-il, que de deux biographies thioises de sainte Lutgarde : celle de Guillaume et celle de Gérard. Or l'œuvre nouvellement retrouvée est différente de la vie de sainte Lutgarde par le frère Gérard ; elle semble donc devoir être attribuée à Guillaume. Cette conclusion est corroborée par un détail qui se trouve dans le manuscrit, et d'où il *semble* résulter que cette biographie a été écrite en 1274, c'est-à-dire du vivant de Guillaume.

L'étude approfondie du texte permettra, je pense, de déterminer plus sûrement l'époque de la composition et les caractères du dialecte thiois dont le poète s'est servi, et partant de dire si la biographie est, oui ou non, l'œuvre du Malinois Guillaume d'Afflighem.

En attendant, je propose à la Classe d'adresser à M. Van Veerdeghem nos félicitations au sujet de sa découverte, qui conserve une importance réelle, quel que soit l'auteur du poème, et d'imprimer dans le *Bulletin* la communication qu'il a bien voulu nous faire. »

Rapport de M. J. Stecher, second commissaire.

« J'estime que l'on peut accueillir avec reconnaissance pour le *Bulletin* de l'Académie, la notice de M. Van Veerdeghem, concernant sa découverte à la Bibliothèque de Copenhague d'un manuscrit du XIII^e^ siècle. Ce sont, dit-il, plus de vingt mille vers flamands qui annoncent la limpidité brabançonne du poète populaire Jacob Cats, et qui comprennent la plus grande partie de la Vie de sainte Lutgarde, par Willem d'Afflighem, auquel son ami,

l'évêque de Liége Jean d'Enghien, accorda la prélature de l'abbaye de Saint-Trond.

Quelques vers servent d'échantillon de ce remarquable poème en moyen néerlandais. »

La Classe adopte les propositions de ses commissaires.

COMMUNICATIONS ET LECTURES.

Les derniers sectateurs de Brahma à Java ;
par Jules Leclercq, correspondant de l'Académie.

Quoique le Coran ait été importé depuis trois siècles chez les Javanais, ils ne sont mahométans qu'à la surface. Ils ont en grande vénération les temples hindous, les statues et autres vestiges de leurs anciennes croyances populaires, qui sont encore enracinées dans leurs cœurs plus profondément que les croyances qu'ils professent actuellement. Ils ont conservé de nombreuses pratiques des cultes hindous, et on a même désigné sous le nom de « javanisme » la religion qu'ils professent. Comme l'a remarqué M. Élisée Reclus, au fond les Javanais sont encore païens, adorateurs des ancêtres et des forces de la nature, attribuant à des esprits tous les événements de leur existence (1).

Toutefois l'islamisme est la religion officielle des

---

(1) Élisée Reclus, *Géographie universelle*, t. XIV, p. 366.

millions d'indigènes de différentes races qui peuplent Java. Ils ont des mosquées où ils invoquent Allah, et même ils vont en pèlerinage à la Mecque. La seule région où la loi du Coran n'ait pas encore pénétré, ce sont les hautes terres de la partie orientale de Java; là, au cœur des montagnes du Tenger qui forment le relief le plus puissant de cette grande île, vit un peuple de montagnards assez peu connu et rarement visité par les voyageurs : ils sont d'une race à part et se distinguent à première vue des Javanais de la plaine; ils en diffèrent par un teint plus foncé et aussi par une structure plus vigoureuse; jamais ils ne se sont mêlés aux autres Javanais dont ils abhorrent la religion; depuis la domination hindoue, ils n'ont rien modifié aux mœurs et aux idées de leurs ancêtres, et aujourd'hui encore ils professent le culte brahmanique.

Ils honorent aussi des dieux domestiques, sous forme de poupées représentant leurs *dewas* ou les héros qu'ils comptent parmi leurs ancêtres. A leurs cérémonies religieuses préside un *doekoen* qu'on trouve dans chaque village, et qui est tout à la fois prêtre et médecin. Ils n'ont point adopté le calendrier musulman et calculent encore le temps suivant le système de leurs ancêtres.

On croit qu'ils descendent d'une population qui, plutôt que de se soumettre à la loi de Mahomet, prêchée par le sabre, émigra vers les hauteurs presque inaccessibles du Tenger, probablement sous la conduite d'un personnage mi-légendaire, Kjai Dadap Poetih, qui tient une grande place dans leurs traditions (1).

---

(1) P.-J. Veth, *Java geographisch, ethnologisch, historisch*, t. III, p. 1011.

On n'a jamais pu faire le recensement de ce peuple que nous appellerons les « Tengris », du nom de leurs montagnes, ni même déterminer le nombre exact de leurs villages, parce que beaucoup dissimulent leurs pratiques et leurs croyances par crainte des chefs mahométans sous l'autorité desquels ils sont placés. Junghuhn estime que la population du Tenger s'élève à six mille âmes et se répartit entre cinquante villages, dont la moitié seulement peuvent être restés fidèles aux doctrines de leurs ancêtres (1).

D'après Bleeker, les Tengris sont au nombre de sept mille, dont quatre mille se répartissent entre trente-neuf dessas du district de Pasoeroean, le reste entre dix-neuf dessas du district de Probolinggo. M. Heynen estime que, il y a quelques années, on comptait six mille Tengris, dont la population non mélangée occupait trente-deux villages, mais que leur nombre diminue.

Si les Tengris diffèrent au physique des autres Javanais, ils en diffèrent aussi par leur genre de vie. Comme la plupart des montagnards, ils passent pour être de mœurs très pures, et on vante leur hospitalité, leur loyauté, leur douceur, leur fidélité conjugale. La criminalité est très rare chez eux, et le vol leur est inconnu. Mais à ces mœurs idylliques ils joignent la plus grande malpropreté, ne se baignant jamais et vivant, comme les Islandais et d'autres peuples pasteurs, au milieu de leurs animaux domestiques, dans des huttes noires et enfumées. Leurs cultures sont bien différentes aussi de celles de la plaine:

---

(1) JUNGHUHN, *Java, seine Gestalt, Pflanzendecke und innere Bauart.*

le maïs, les pommes de terre, les choux, les oignons forment de curieuses mosaïques sur les flancs escarpés de leurs montagnes.

Veth défend les Tengris contre le reproche de paresse que leur ont fait certains voyageurs. Il est vrai que, lorsqu'ils ont vaqué à leurs travaux, on les voit passer une grande partie du jour à dormir près du feu ; mais comment pourraient-ils tuer le temps d'une autre façon ? Pour se convaincre de leur activité, il suffit d'observer leurs cultures : leurs jardins et leurs champs sont parfois suspendus sur des pentes tellement roides, qu'on s'étonne comment ils peuvent les cultiver sans glisser dans l'abîme ; régulièrement divisés comme les cases d'un damier, ces champs font l'effet d'une carte cadastrale pendue presque verticalement. C'est à la femme qu'incombe la tâche de porter les récoltes au marché. Aucun produit n'est plus estimé des Tengris que les oignons, qu'ils considèrent comme un présent du ciel, à la façon des anciens Égyptiens. Leurs buffles paissent dans la montagne et reviennent d'eux-mêmes, la nuit, à leurs étables.

J'ai vu plusieurs villages de Tengris. Le plus important est Tosari, composé d'une cinquantaine de cases. Tous ces villages sont pareils les uns aux autres et diffèrent beaucoup de ceux de la plaine ; comme les villages kabyles, ils sont toujours perchés au sommet d'un mamelon ; ils se protègent contre la visite des tigres par un mur d'enceinte formé de bambous entrelacés ; l'entrée est précédée d'une porte en manière d'arc de triomphe, assez semblable à celles qui précèdent les temples japonais. Les cases en bois, couvertes d'une toiture en chaume,

sont longues et étroites, et toutes pareilles; entre ces cases erre une multitude de chiens et de poules.

Quand je traversais ces villages tout seul, à pied, les indigènes ne revenaient pas de leur étonnement, car les blancs ne pénètrent jamais dans ces enceintes palissadées. Les passants s'arrêtaient pour me demander où j'allais, — c'est du moins ce que je supposais. Et quand je m'enhardissais jusqu'à pénétrer dans leurs cases, ils semblaient se demander comment je pouvais m'intéresser à leurs pauvres demeures.

Ces cases, construites en planches, ont environ 18 mètres de long sur 6 mètres de large; suivant l'usage en vigueur chez les Dayaks et chez d'autres peuplades de l'Insulinde (1), elles abritent différentes familles de parenté commune et elles contiennent autant d'appartements que de familles; ces appartements s'ouvrent sur une galerie où flambe le foyer domestique et le long de laquelle court un banc de repos très long, très large, à l'usage de tous les habitants de la maison. A l'une des extrémités de l'habitation est adossée l'écurie pour les chevaux et le bétail.

J'ai observé, dans les villages du Tenger, le tambour en bois, tout à la fois horloge et télégraphe, qu'on rencontre dans tous les villages javanais. Cet appareil est un simple tronc d'arbre creux, suspendu en long, sur lequel un veilleur pique les heures au moyen d'un marteau de bois : cela donne un bruit sourd, qui s'entend de très loin. Les indigènes, en disposant de semblables tambours le long

---

(1) Veth, *loc. cit.*, t. III, p. 1012.

des routes, à intervalles réguliers, s'en servent en guise de signaux, à l'aide d'un alphabet de convention, exactement comme le font les indigènes de l'Afrique centrale, avec cette seule différence qu'en Afrique, le tambour, au lieu d'être suspendu, est posé horizontalement sur des tréteaux. Il est curieux qu'on retrouve, à Java et au Congo, le même système de télégraphie (1).

Le pays des Tengris m'a rappelé, par l'aspect du paysage, les vallées de la Suisse ou du Tyrol, et involontairement je cherchais, au sommet des pics, le manteau de neige qui argente les Alpes ; mais ici, au soleil de l'équateur, la chevelure des forêts remplace, sur la cime des monts, le diadème des frimas. Ce qui est très alpestre aussi, ce sont les conifères qui croissent sur ces hauteurs : j'ai traversé des forêts de *djemaras* qui, de loin, me rappelaient nos sapins, mais des sapins s'élevant deux ou trois fois plus haut que les nôtres, et dont les aiguilles pendantes sont beaucoup plus longues : aucun de nos conifères n'a le port élancé et la majesté du *djemara*.

Mille plantes rappellent au premier coup d'œil les plantes de nos montagnes : le sureau, la valériane, la fraise, la framboise et une foule d'autres productions alpestres sont représentées par des formes analogues, ayant tous les caractères de la flore septentrionale. Toutefois il ne manque pas non plus de formes végétales qui déroutent l'observateur, et l'on n'est pas peu surpris de

---

(1) On peut lire, sur ce système de télégraphie au Congo, Dr Hinde, *The Fall of the Congo Arabs*. Trad. en français dans le *Bulletin de la Société d'études coloniales*, 4e année, p. 202.

voir s'épanouir des fougères géantes à côté des *djemaras*. Ce qui est bien alpestre encore, ce sont les pâturages où paissent des chèvres, que les montagnards mènent par troupeaux sur les hauteurs. Il n'est pas jusqu'à la musique des clochettes qui ne donne l'illusion des Alpes, cette musique d'un charme si pénétrant ; mais ce qui dissipe ici encore l'illusion, ce sont les grands buffles au pelage brun qui se mêlent aux troupeaux, et l'oreille ne se trompe pas non plus au bruit mat de leurs clochettes, qui sont de bois et donnent un son discret et timide, très mélancolique.

Le pays montagneux des Tengris forme un enchevêtrement touffu et compliqué de crêtes rayonnant tout autour d'un cratère géant, le Dasar.

De ce cratère ont été projetés les pierres, les cendres et autres matériaux dont est constitué tout le massif du Tenger. Entre les crêtes se creusent de profonds ravins lavés par les eaux des torrents. Pour construire les chemins à travers ce dédale de monts et de vallées, de pitons et d'entonnoirs, il a fallu couper la montagne en beaucoup d'endroits, et ces tranchées, en mettant à nu la série des couches de débris volcaniques, racontent l'histoire des éruptions successives du Dasar : dans chaque série de couches correspondant aux diverses éruptions, on reconnaît toujours la même superposition de trachytes et de ponces, de décombres, de cendres et de lapilles, se succédant dans le même ordre, de bas en haut. Pour l'œil du géologue, ces tranchées sont autant de livres ouverts.

Le Dasar passe pour être le plus grand cratère du monde. Il occupe le cœur du massif du Tenger, qui s'élève

en pente douce, par une série de terrasses, depuis les rives du détroit de Madoera jusqu'au point culminant, le pic de Poendak Lemboe, dont l'altitude est de 2,655 mètres. Le volcan a la forme d'un cône tronqué, dont la base mesure une superficie correspondant à l'immense étendue du cratère. Du sein du Dasar s'élèvent plusieurs cônes d'éruption, parmi lesquels le Bromo est seul en activité.

Les Tengris croient que l'esprit de Brahma habite le cratère, et voilà pourquoi ils ont donné au cône en activité le nom du dieu, qu'ils prononcent Bromo. C'est leur montagne sainte, vers laquelle ils orientent la porte de leurs demeures et où ils se rendent en pèlerinage chaque année pour célébrer le *slamatan*, leur principale fête religieuse (1).

Cette fête se célèbre dans le Dasar, au milieu de la mer de sable qui constitue l'ancien cratère du volcan. La foule des indigènes s'assemble en groupes pittoresques, et, comme le lieu est désert, des provisions de toute espèce sont exposées sur des tréteaux formés d'une simple planche fixée sur deux pieux. Le Dasar, habituellement si solitaire, offre ce jour-là une animation extraordinaire et prend un air de fête. Vingt jeunes prêtres sont agenouillés sur une rangée de vingt nattes et ont chacun devant eux une boîte contenant de la myrrhe, de l'aloès et d'autres substances destinées à servir d'offrandes et qu'ils vendent à la foule. Une autre rangée de nattes, disposée à angle droit avec la première, reçoit le même

---

(1) D'Almeida, *Life in Java*.

nombre de prêtres, tous agenouillés de façon que leur corps repose sur les talons : plus âgés que les autres, ils sont les patriarches de leurs villages respectifs ; quelques-uns sont courbés sous le poids des années. Derrière chacun d'eux se tient un porteur de payong qui abrite son maître contre le soleil. Leur vêtement se compose d'une belle robe blanche et d'une large ceinture rouge; sur leurs épaules flottent deux bandes de soie jaune bordées de rouge, auxquelles sont suspendus des glands et des pièces de monnaie. Un large turban orné d'éclatantes pièces de soie complète ce costume sacerdotal. Devant chaque prêtre sont disposés de petits paquets faits de feuilles de plantain, contenant de l'encens, de menus morceaux de bois de santal et d'autres préparations; puis encore des encensoirs en bois, d'où s'élèvent des nuages de parfums aromatiques; enfin, un baquet contenant de l'eau, avec un goupillon fait de feuilles de plantain et de fleurs.

La foule se tient à quelques pas des prêtres, attendant la consécration des offrandes disposées sur des tables de bambou. Ces offrandes se composent de noix de coco, de plantains, d'ananas, de mangues et autres fruits, de poulets, de riz, de gâteaux de toute espèce, de morceaux de soie et de calicot, de pièces d'or, d'argent ou de cuivre, et d'autres objets.

Après quelques formules de prière, chaque prêtre plonge son goupillon dans le baquet d'eau qu'il tient de la main gauche, murmure quelques paroles et asperge les offrandes qui lui sont apportées. Tous s'inclinent ensuite profondément, en récitant à haute voix une prière que répètent les assistants.

Le plus ancien des prêtres se lève alors, suivi de tous les autres, en proférant des paroles qui sonnent à peu près comme « Ayo! Ayo! Bromo! » et qui signifient sans doute : « En avant! allons au Bromo! » C'est le signal anxieusement attendu. La foule se précipite en masse vers le cône du volcan et en gravit péniblement les parois escarpées; parvenu au bord du cratère, chacun jette dans le gouffre l'offrande qu'il a apportée : c'est une pluie de noix de coco, de gâteaux, de pièces de monnaie, de poignées de riz et d'oiseaux vivants destinés à apaiser l'esprit de Brahma, auquel, avant la venue des blancs, on sacrifiait des victimes humaines. La foule se retire ensuite comme elle est venue. La cérémonie est terminée (1).

Telle est la principale fête religieuse des derniers sectateurs du brahmanisme, auquel les populations javanaises furent initiées aux origines de leur histoire par des prêtres hindous venus probablement par la voie de la Birmanie, de Siam et du Tsiampa (2). Si l'on ne sait d'où vinrent ces convertisseurs, il est bien certain toutefois que dès le commencement du V^e^ siècle Java était vouée au culte de Brahma, car le pèlerin chinois Fa-Hian rapporte qu'en l'an 414, date de son passage dans l'île, le brahmanisme y était dominant.

Le bouddhisme ne s'introduisit à Java que postérieurement, et les deux religions se mélangèrent jusqu'à un certain point, comme l'attestent les sculptures des temples de Parambanan, où l'on trouve à la fois des images

---

(1) D'Almeida, *loc. cit.*

(2) É. Reclus, *Géogr. univ.*, t. XIV, p. 339.

de Siva et de Bouddha ; finalement le bouddhisme semble avoir prévalu, car le temple de Boroboedor fut érigé uniquement à la gloire de Bouddha (1) ; mais le culte qui s'est conservé parmi les peuplades du Tenger rappelle plutôt les traditions du sivaïsme que celles du bouddhisme.

On peut se demander ce que serait devenue la civilisation javanaise si, au lieu d'embrasser l'islamisme, le peuple était resté fidèle à la religion des ancêtres. Il est probable que les arts, qui atteignirent autrefois à Java un très haut degré de splendeur, auraient continué à fleurir s'ils n'avaient été brusquement arrêtés dans leur épanouissement par l'inflexible loi de Mahomet.

L'antique religion hindoue est bien près de s'éteindre complètement dans l'île de Java. Sur une population de vingt-cinq millions d'habitants, les six ou sept mille Tengris ne sont qu'une goutte d'eau dans l'Océan. Et encore on constate que leur nombre diminue. Si le gouvernement colonial ne prend des mesures énergiques pour préserver les Tengris d'une prompte absorption par l'Islam, s'il ne les soustrait à l'influence des chefs mahométans, il est probable qu'avant un siècle cette intéressante population brahmanique ne sera plus qu'un souvenir historique.

---

(1) *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique*, 3e sér., t. XXXIV, n° 7, p. 129, 1897.

Willem van Afflighem's Sinte Lutgart;
door F. Van Veerdeghem.

I. — Willem van Afflighem.

Zeven en vijftig jaren zijn thans verloopen sedert professor C. P. Serrure voor het eerst de aandacht op Willem van Afflighem en zijne berijmde levensbeschrijving van Sinte Lutgart vestigde (1). Zeven en vijftig jaren! en tot nu toe, ondanks de vlijtigste navorschingen, is het niemand gelukt dit belangrijk vraagpunt onzer middelnederlandsche letterkunde op te lossen!

Met 's mans leven alleen is men vrij vertrouwd bekend geworden. Men weet dat hij te Mechelen uit onwettigen bedde geboren werd, dat hij te Parijs studeerde, dat hij vervolgens het habijt van Sint-Benedictusorde in de vermaarde abdij van Afflighem, bij Aalst, aannam en er na eenige jaren tot de waardigheid van prior verheven werd; dat hij daarna prior werd in de van Afflighem afhangende priorij van Waver; dat hij in 1277, door de bemiddeling van Jan van Edingen, bisschop van Luik, wiens vriend hij tijdens zijne studies te Parijs geworden was, aan het hoofd der abdij van Sint-Truiden geplaatst werd en er den 14n April 1297 overleed en begraven werd. Zelfs zijn minzaam en edelmoedig karakter evenals zijn letter-

(1) *De Middelaer,* 1840, I, bl. 77 vlgg.

kundig talent *(vir magne literature)* zijn ons beschreven geworden (1).

Maar zijn hoofdwerk, zijne berijmde Sinte Lutgart is steeds verscholen gebleven. Allen die over onze middelnederlandsche heiligenlevens gehandeld hebben, stippen het gedicht als verloren of zoek geraakt aan.

Thans is het eindelijk teruggevonden, thans zal het Sinte Lutgart's vraagpunt opgelost kunnen worden.

Vatten wij dit belangrijk vraagstuk onzer oudere letterkunde beknopt samen.

II. — Sinte Lutgart en hare levensbeschrijvers.

Niet ver van Luik, in de richting van Hoei, op de heuvels van den linker oever der Maas, ligt het dorpje Awirs of liever Les Awirs. Daar werd ten jare 1202 een cistercienser vrouwenklooster gesticht. In 1210, ten gevolge van den strijd tusschen den bisschop van Luik en den graaf van Namen, werd dit klooster naar Aloux, in de omstreken van Nijvel, in Waalsch-Brabant, overgebracht (2) en eenige jaren later, in 1217, om reden van

---

(1) Ed. Van Even, *Willem van Afflighem, abt van Sint-Truijen, nederduitsch dichter.* (Brabandsch Museum, 1860.) Ook verschenen onder den titel van : *Mengelingen voor de geschiedenis van Braband*, 1871, bl. 283-290. — Id., *Biographie nationale*, t. VIII (1884-1885), col. 439-441.

(2) *Acta Sanctorum Junii*, t. III, p. 131 : « In vico Allodiensi vulgo Aloux, primo a Nivella lapide. »

Le Roy, in : *Le grand Théâtre sacré du Brabant*, t. I, 2e partie (1729), p. 15, zegt naar Aubert Le Mire (Miraeus) : « Elles louèrent en 1210 une maison à Alloux, qui n'est qu'à une lieue de Nivelle. »

Tarlier et Wauters, *Géographie et histoire des communes belges*, Arrondissement de Nivelles, t. II, Canton de Wavre, p. 102, geven Helencourt als gissing aan. Op hunne kaart heb ik vergeefs naar Aloux gezocht.

gebrek aan drinkwater, naar Couture-Saint-Germain, een dorp tusschen Waver en Nijvel. Het gesticht behield in Brabant zijn oorspronkelijken naam Awirs, in 't latijn Aquiria. De Fransche benaming ervan — en ook de Nederlandsche vorm — werd vaak misgespeld of verhaspeld tot dat zij eindelijk Aywières werd en bleef.

Het is in deze abdij van Aywières dat de vrome Lutgart, *pia Lutgardis* (1182-1246), den 16n Juni 1246, omtrent vespertijd overleed. De legende schrijft haar talrijke wonderen toe en bij haar leven, en na haren dood.

Zij zou weldra een waardigen levensbeschrijver vinden. Deze was de beroemde Brabantsche hagiograaf, Thomas Cantimpratensis (1201-1263), volgens zijn eigen getuigenis haar boezemvriend, *familiarissimus ejus*. Hij vatte te harer eer de pen op in 1250 of 1251 en beschreef haar wonderbaar leven in een latijnsch werk, dat hij in drie deelen of boeken splitste, volgens de drie staden van het ascetiek leven : het begin, den voortgang en de volmaaktheid (1). Hij deelde er mede wat hij over haar uit haar eigen mond en uit dien van geloofwaardige personen vernomen had (2). Dit werk is ons behouden gebleven in talrijke handschriften; het werd ook opgenomen in de *Acta Sanctorum* (3).

Het is dit latijnsch werk dat Willem van Afflighem

---

(1) *Acta Sanctorum Junii*, t. III, p. 234 : « Secundum triplicem statum in anima, inchoantium, proficientium et perfectorum. »

(2) *Ibidem* : « Plurima ab ore ipsius piae Lutgardis accepi; caetera vero a talibus me percepisse profiteor, qui nequaquam a veritatis tramite deviarent. »

(3) *Acta Sanctorum Junii*, t. III, pp. 231-263. Antwerpiae, 1701. Andere latijnsche schrijvers, zooals Surius, Molanus, enz., die na Cantimpratensis over Sinte Lutgar handelden, laten wij onvermeld.

zijne Nederlandsche berijmde levensbeschrijving der Heilige ten grondslag legde. Hoe hij zijne taak opvatte en volbracht, zullen wij thans niet onderzoeken. Stippen wij slechts aan dat hij de indeeling in drie boeken en die van elk boek in een zeker getal hoofdstukken behield. Van belang zou het wezen dadelijk te kunnen mededeelen wanneer hij zijn werk op touw zette en voltooide. Wij zijn er tot nu toe nog niet in geslaagd de noodige gegevens bijeen te brengen om de zaak beslissend uit te maken. Ons dunkens zal het kort na 1251 geweest zijn, kort na kennis genomen te hebben van Cantimpratensis' *Vita Lutgardis*. Enkele schrijvers (1) geven het jaar 1260 ervoor aan; op welken grond, hebben wij nog niet kunnen opsporen; doch de jaren 1251-1260 komen ons de waarschijnlijkste voor de vervaardiging van het gedicht voor.

Dat Willem van Afflighem het leven van Sinte Lutgart berijmde leeren ons ten stelligste o. a. twee mannen, wier getuigenis niet kan gewraakt worden.

De eerste is zijn tijdgenoot, de vermaarde Hendrik Goethals (1217-1293), meer bekend onder zijn latijnschen naam Henricus Gandavensis of Doctor Solemnis. In zijn werk : *De Viris illustribus usque ad annum 1280,* zegt hij van hem o. a. het volgende : « Wilhelmus, monachus Afflighemiensis et ibidem aliquando prior, vitam *Dominae Lutgardis*, a fratre Thoma latine scriptam, convertit in *teutonicum rythmice, duobus sibi semper rythmis consonantibus* (2).

---

(1) B. v. L.-G. VISSCHER, *Leiddraad tot de geschiedenis der Nederlandsche Letterkunde,* I, bl. 53.

(2) Aangehaald door Prof. SERRURE in : *De Middelaer*, I, 1840, bl. 77, en naderhand door allen die over onzen Willem schreven.

De andere is de abt van Spanheim, Joannes Trithemius (1462-1516), die in zijnen *Catalogus Scriptorum Ecclesiasticorum*, omstreeks 1500 opgesteld, Willem van Afflighem en zijne Sinte Lutgart vermeldt (1).

Dat Willem van Afflighem Sinte Lutgart 's leven in 't nederlandsch berijmde staat dus vast; dat hij het vóór 1280 deed, staat even vast, daar Henricus Gandavensis zijne lijst op dat jaar afbreekt (2).

In de tweede helft der veertiende of de eerste helft der vijftiende eeuw werd het leven van Sinte Lutgart nogmaals in dietsche dichtmaat beschreven door zekeren Broeder Geraert, een Franciskaner monnik, wellicht den biechtvader van het Sinte-Katharina-klooster te Mielen, bij Sint-Truiden, in Limburg. Dat deze zoo iets deed kan niet bevreemden; integendeel, het laat zich verklaren en uit Willem van Afflighem's werk, en uit de stof zelve, en uit eene bijzonderheid van Willem van Afflighem's leven. Uit het gedicht van onzen Brabander, daar dit, zooals

---

(1) Ziehier zijne woorden, zooals zij ook door Serrure t. a. p. zijn medegedeeld : « Guilhelmus, Haffligemensis coenobii, ordinis Sti Benedicti, natione Teutonicus, et aliquandiu in eodem monasterio Prior, vir in divinis scripturis studiosus, et longa exercitatione doctus atque in secularibus literis sufficienter eruditus, carmine valens et prosa, edidit utroque scribendi genere quaedam non spernenda opuscula, quibus memoriam nominis sui perpetuavit; e quibus sunt :

« Sermones non inutiles, lib. I.

» Visiones cujusdam monialis, lib. I.

» De vita Sanctae Lutgardis, lib. I.

» Alia vero, quae composuit, ad notitiam meam adhuc minime venerunt. »

(2) Zie ook verder : Geschiedenis van het handschrift.

wij naderhand zullen zien, buitengemeen lang was en Broeder Geraert waarschijnlijk gemeend heeft het te moeten besnoeien; uit de stof zelve, daar Sinte Lutgart te Sint-Truiden en omstreken, evenals te Tongeren, eene plaatselijke heilige was en gebleven is; daar immers was zij, eene poortersdochter van Tongeren, tegen haar eigen zin en dien haars vaders, maar op aandringen harer moeder, in het reeds genoemde Katharina-klooster getreden; wat eindelijk Willem van Afflighem's leven betreft, wij hebben reeds aangestipt dat hij van 1277 tot 1297 aan het hoofd der abdij van Sint-Truiden stond; eenieder zal het heel natuurlijk voorkomen dat hij, bij zijn vertrek uit Waver naar Sint-Truiden, zijn berijmd leven van Sinte Lutgart zal mede genomen hebben. Wat men ook hierover denke, voor ons is het onbetwistbaar dat te Sint-Truiden het dietsch gedicht van Willem van Afflighem moest bekend zijn, vooral aan kloosterlingen, toen Broeder Geraert met het zijne optrad.

Zooals men weet, werd dit tweede dietsche leven van Sinte Lutgart in 1840 door wijlen professor Johannes Bormans, in hetzelfde handschrift als het *Leven van Sinte Kerstinen* teruggevonden; hij besprak het in den *Middelaer* (1) en gaf het later uit in de *Dietsche Warande* (2).

Het ontdekken van Broeder Geraert's berijming eenszijds en anderzijds het verholen blijven van Willem van

---

(1) *De Middelaer*, I, 1840, bl. 142-150; 185-200; III, 1842, bl. 291-304.

(2) *Dietsche Warande*, III (1857), bl. 37-67; 132-165; 285-322; IV (1858), bl. 155-170; 267-302.

Het is ook afzonderlijk, als overdruk, verschenen. Amsterdam, 1857-1858.

Afflighem's vroeger gedicht gaf den achtbaren geleerde aanleiding tot allerlei gissingen, welke wij hier en thans niet wenschen aan te roeren en die overigens louter gissingen moesten blijven. Het terugvinden van Willem van Afflighem's gedicht alleen kon den nevel verdrijven die het vraagstuk omsluierde. Johannes Bormans besefte dit en na zijne gissingen in de voorrede zijner *Christina de Wonderbare* samengevat te hebben, besloot hij met de volgende woorden : « En nu laet ik het met dit onderzoek zoo blijven; misschien zal later de eene of andere nieuwe ontdekking al wat dien aengaende nog duister is, oplossen en verklaren (1). »

De zoo lang gehoopte, de zoo vurig gewenschte ontdekking is thans geschied.

III. — Ontdekking van het Handschrift.

Hoe en waar ik het gedicht van Willem van Afflighem terugvond? Ziehier beknopt hoe de zaak zich toegedragen heeft.

Toen ik vóór drie, vier jaar het *Gemoraliseerd Kaatsspel* bestudeerde (2), geraakte ik bekend met de rijke Koninklijke Bibliotheek te Kopenhagen in 't algemeen en met het belangrijke fonds Thott dier boekerij in 't bij-

---

(1) Voorwoord en Inleiding, vooral bl. XIV-XX (1850).

In de voorrede zijner uitgave van het Leven van Sinte Lutgardis voegde hij er niets belangrijks toe.

(2) *Bulletins de l'Académie royale de Belgique*, 3e série, t. XXIX, nº 1 (1895), pp. 165-199.

zonder. Bij het doorbladeren van den gedrukten catalogus van gemeld fonds, rees bij mij het vermoeden op dat menig werk in handschrift, welk daar vermeld werd met de woorden *germanice*, *saxonice*, *idiomate Germaniae inferioris*, *lingua Saxoniae inferioris*, enz., tot onze oude Nederlandsche letterkunde kon behooren. Deze catalogus dagteekent immers van het jaar 1793, toen de Germaansche philologie en vooral de Nederlandsche nog heel wat weg af te leggen hadden. Ik besloot, zoodra de gelegenheid zich ertoe zou aanbieden, de reis naar Kopenhagen te ondernemen om dit punt te onderzoeken. Allerlei kommer en slommer en dan een grievende rouw verhinderden mij voor meer dan twee jaar mijn ontwerp uit te voeren. In September l. l. bevond ik mij eindelijk vrij en vertrok dadelijk naar de Deensche hoofdstad. Hoe gegrond mijn vermoeden aangaande het fonds Thott was, zal ik bij eene andere gelegenheid bewijzen. Genoeg zij het hier te zeggen dat ik mijne opsporingen niet tot het fonds Thott beperkte, maar ook den algemeenen catalogus der handschriften doorliep. Hier is het dat ik, onder de rubriek *Letterkunde*, o. a. de volgende aanteekening aantrof :

Ny kongelige Samling, 4°, Nr 168.
Poema idiomate Belgico de vita Sanctae Lutgardis,
Lib. II et III. Codex membran. c. 3 picturis.

Dit verraste mij, want ik dacht alsdan slechts aan Broeder Geraert's Lutgardis en meende dat er geen tweede handschrift van bestond. Ik nam dus Nr 168 ter hand; doch, daar ik over de door J. Bormans uitgegeven

Lutgardis niet beschikte en er mij bitter weinig van herinnerde, kon ik de zaak niet dadelijk aan een grondig onderzoek onderwerpen. Ik beperkte mij er toe aan te teekenen al wat het handschrift kenmerkte en schreef er slechts een honderdtal verzen van af, aan het begin en aan het einde, vast besloten het vraagpunt onmiddellijk na mijne terugkomst te Luik te onderzoeken.

Het is wat ik ook gedaan heb. Wat ik te Kopenhagen afgeschreven had was in Broeder Geraert's Lutgardis niet te vinden of week er hemelsbreed van af; toon en taal waren gansch iets anders. Dit alles bracht mij tot de overtuiging dat het Kopenhaagsche handschrift de twee laatste boeken van Willem van Afflighem's gedicht bevatte.

Door de vriendelijke bemiddeling van den heer A. Delmer, den bibliothecaris der Luiksche hoogeschool en de bereidwillige toestemming van den bestuurder der Koninklijke Bibliotheek te Kopenhagen, den heer Christian Bruun, werd ik in de gelegenheid gesteld het handschrift voor eenige weken alhier te mogen gebruiken. Het is mij dus mogelijk er eene omstandige en nauwkeurige beschrijving van te geven.

IV. — Het Handschrift.

De zooeven genoemde bestuurder der Koninklijke Bibliotheek te Kopenhagen, C. Bruun, heeft van 1876 tot 1890, bij zijn jaarlijksch verslag over den toestand der boekerij, eene verhandeling gevoegd over de handschriften met miniaturen, welke zij bevat. Men treft er de volgende schets van ons handschrift aan, welke wij

gepoogd hebben, voor zoover het mogelijk was, woordelijk te vertalen (1) :

Gedicht op de heilige Lutgardis in het Hollandsch.
XIVe eeuw. Nieuwe koninklijke verzameling; 4o, Nr 168.

« Het exemplaar van dit gedicht, dat zich ter groote koninklijke bibliotheek bevindt, bevat slechts het tweede en derde boek; het is net geschreven. Het handschrift telt 356 bladen, die 19 centimeter hoog en 13 centimeter breed zijn.

---

(1) De illuminerede Haandskrifter i det Store kongelige Bibliothek, bl. 116-117.

Digt om den hellige Lutgardis
paa Hollandsk.
XIV. Aarh. Ny kongelige Samling, 4o, Nr 168.

Det Exemplar af dette Digt, som findes i det store kongelige Bibliothek, indeholder kun anden og tredie Bog; det er meget smukt skrevet. Haandskriftet indeholder 356 Blade, det er 19 c. h., 13 c. b.

Der findes i denne Bog tre Miniaturer af Størrelse 0,125 m. h., 0,081 m. b. Det förste paa Bl. 1*b* viser en Munk i sort Dragt, staaende i en Portal i gothisk Stil, i den ene Haand holder han et Skriftbaand, dog uden Skrift. Bl. 254*b* ses Lutgardis paa Dödslejet († 1246) omgiven af sörgende Nonner, af hvilke to holde den hellige Skrift for hende. Alle Dragterne ere merkegraa, Hätterne sorte, Hoved og Hals ere däkkede af et hvidt Lin; Lutgardis har Helgenglorie. Bl. 255*a* ses Lutgardis i Himlen; hun viser sig i en Luge, hvis Lemme holdes aabne af to Engle, og sätter Kronen paa en nedenfor knälende Munk, der räkker sine Händer bedende op imod hende. Ogsaa disse to Billeder omgives af en Portal i gothisk-romansk Stil. Alle Billederne ere malede paa Guldgrund. Behandlingen af Ansigterne viser tydelig Efterligning af fransk Kunst. Paafaldende er Kindens Bredde og Hagens Runding. Initialer i sädvanlig Stil i blaa og röd Farve smykke Bogen.

» Men vindt in dit boek drie miniaturen, welke 0m,125 hoog, 0m,081 breed zijn. Het eerste blad 1*b* stelt eenen monnik voor in zwart habijt, staande in een gothisch portaal; in de eene hand houdt hij een volumen, doch zonder schrift erop. Blad 254*b* ziet men Lutgardis op haar sterfbed († 1246), omringd van treurende nonnen; twee dezer houden de Heilige Schrift voor haar. De habijten zijn alle grauw, de keuvels zwart; hoofd en hals zijn met wit linnen omsluierd; Lutgardis heeft hare heiligenglorie. Blad 255*a* ziet men Lutgardis in den hemel; zij vertoont zich in een vensterraam, waarvan de luiken door twee engelen open gehouden worden, en plaatst eene kroon op [het hoofd van] een knielenden monnik, die biddend de handen naar haar opreikt. Deze twee afbeeldingen zijn ook van een portaal in gothisch-romaanschen stijl omgeven. De afbeeldingen zijn alle [drie] op goudgrond geschilderd. De behandeling der aangezichten wijst op tijdelijke navolging der fransche kunst. Verrassend is de breedte der wangen en de rondte der kin. Initialen in gewonen stijl, in blauwe en roode kleur versieren het boek. »

Op deze schets der miniaturen hebben wij, wat opvatting en verklaring betreft, een en ander aan te merken. Daar echter dit punt van ondergeschikt belang is voor het gedicht zelf, wenschen wij het thans niet te bespreken; wij zullen er bij de uitgave van het werk over handelen. Volledigen wij liever met enkele trekken de aangehaalde beschrijving.

Het handschrift bestaat uit katernen van 12 bladen elk, die gewoonlijk, niet steeds, hun nummer in romeinsche cijfer aan den voet der eerste en laatste bladzijde dragen. De 21 eerste bevatten den tekst der tweede partie plus den

proloog der derde, tot en met f° 257. De acht volgende, afzonderlijk genummerd, bevatten de derde partie, tot en met f° 355. Katern VIII dezer reeks telt, bij uitzondering, 14 bladen. Daarbij komen afzonderlijk de drie eerste bladen (f^os^ 1, 2, 3), de twee met de miniaturen (f^os^ 254, 255) en het laatste blad, f° 356. F° 1 en 356 dienden aanvankelijk als schutblad; thans is het handschrift ingebonden.

Het werk vormt, zooals wij reeds zagen, een perkamenten in-quarto van 356 aan weerszijden beschreven bladen. Alles is sierlijk en duidelijk geschreven met de rechtstaande gothische letter van de tweede helft der dertiende en de eerste helft der veertiende eeuw; de twee inhoudstafels alleen zijn in het loopend schrift dier dagen. Het handschrift is blijkbaar van het begin tot het einde het werk van eene en dezelfde hand; slechts bij het einde schijnt het een weinigje minder verzorgd. Verbeteringen, doorhalingen, uitkrassingen of wijzigingen komen er slechts in gering getal voor, wat op eene welverzorgde kopie wijst. Het bevat enkele gewone verkortingen als *en* voor *ende*, een soort van accent voor *er*, enz.

De bladzijden tellen van f° 4 verso tot f° 15 verso (1), slechts 24 versregels, van dan af 30; deze getallen worden echter nu en dan geringer tengevolge van de groote initialen en de titels der hoofdstukken. Elk hoofdstuk heeft immers zijnen titel in roode letter en begint met eene grootere of kleinere rood en blauw gekleurde initiaal. Elk vers vangt aan met eene zwarte hoofdletter, steeds op eenigen afstand van de volgende letters. Aan

---

(1) F° 4 recto telt er maar 23.

het hoofd der bladen der tweede partie leest men in roode letter, verso *dander* en recto *boech*, aan het hoofd van die der derde *derde-boech*. Bij den aanvang van elk hoofdstuk komt in margine het nummer van dit hoofdstuk in roode romeinsche cijfer voor. In margine vindt men ook hier en daar latijnsche of nederlandsche glosen en aanteekeningen; daar wij ze nog niet alle gelezen hebben, zullen wij er thans niet over uitweiden.

V. — Inhoud van het Handschrift.

Wat den inhoud betreft, deze is in volgorde :

F° 1 recto : Onbeschreven. Eene aanteekening.

F° 1 verso : Miniatuur.

F° 2 recto-f° 3 recto : Inhoudstafel van « dander partien ».

F° 3 verso : Onbeschreven.

F° 4 recto-f° 252 recto : Dander partie van het leven van Sinte Lutgart, begrepen in 43 hoofdstukken met ongeveer 14,000 verzen.

F° 252 verso-f° 253 recto : Inhoudstafel van « der derden partien ».

F° 253 verso : Onbeschreven.

F° 254 recto : Onbeschreven.

F° 254 verso : Miniatuur.

F° 255 recto : Miniatuur.

F° 255 verso : Onbeschreven.

F° 256 recto-f° 353 verso : Die derde partie, met proloog en epiloog, begrepen in 28 hoofdstukken met ongeveer 6,000 verzen.

F° 356 recto : Onbeschreven.

F° 356 verso : Onbeschreven. Eene aanteekening.

VI. — Geschiedenis van het Handschrift.

Van de lotgevallen van het handschrift weten wij tot dus verre zeer weinig. F° 1 recto leest men : « dit boec hoert den brueders van den roeden cloestere toe, te sente pauwels in zoniën. » Het is dus eens het eigendom geweest van de vermaarde priorij Roode-Klooster, in Soniënbosch, te Watermael bij Brussel. Op een lijstje van dietsche werken in deze priorij gedurende de veertiende eeuw bewaard (1), treft men het niet aan. Wanneer is het uit Roode-Klooster verdwenen? Wij vermoeden tijdens de beroerten der zestiende eeuw. Hoe en wanneer is het naar de Koninklijke Bibliotheek te Kopenhagen overgegaan? Wij hebben dienaangaande naar Kopenhagen geschreven en wachten nog op antwoord (2). Wij denken dat het eens op eene veiling geweest is; immers f° 1 recto, onder de aangehaalde aanteekening, is een strookje papier, met nummer 25 erop, geplakt.

Van groot gewicht is o. d. de aanteekening welke aan het slot, f° 356 verso, voorkomt. Zij is van dezelfde hand en in denzelfden inkt als de tekst van het handschrift, dus, meenen wij, van den kopiist.

... Lutgardis. XVI kl. Julii. Et sunt elapsi anni xxviij.

Vóór Lutgardis is een woordje uitgesleten en onleesbaar geworden; de twee laatste letters *ta* zijn alleen nog

---

(1) Medegedeeld door K. Stallaert in de *Dietsche Warande*, 1857, bl. 190-191.

(2) Van de herkomst van dit handschrift weet ik niets, berichtte mij naderhand de heer Bruun; al wat ik met zekerheid kan betuigen, voegde hij erbij, is dat het sedert zeventig jaren ter Koninklijke Bibliotheek alhier berust.

eenigszins duidelijk. Welk was dit woordje? Wellicht *Vita*, en dan vormt het met Lutgardis den titel van het werk. Edoch, met het oog op de onmiddellijk erop volgende woorden, denk ik eerder dat het *Festa* was; de kopiist wees dus hier beknopt den dag van het feest der Heilige aan, die werkelijk de aangeduide, haar sterfdag, 16 Juni, gebleven is.

En nu die « *Et sunt elapsi anni* XXVIIJ ». Onzes inziens wordt hiermede het jaar aan het afschrijven van het handschrift aangewezen. De kopiist had zijne taak voltooid en hij voegde erbij dat sedert het verscheiden der Heilige (1246) acht en twintig jaren verloopen waren. Ons handschrift zou dus dagteekenen van 1274.

Hiertegen zou men o. a. kunnen inbrengen dat in den Kopenhaagschen catalogus het handschrift tot de veertiende eeuw teruggebracht wordt. Doch zulks is o. d. van ondergeschikt gewicht; ik weet niet wie dat zoo bepaald heeft en, met al den verschuldigden eerbied voor den man, denk ik zijne meening niet onvoorwaardelijk en onherroepelijk te moeten toetreden. Immers, op het schrift af alleen, is het heel moeilijk den ouderdom van een handschrift nauwkeurig te bepalen, en wat men beschouwt als tot de eerste helft der veertiende eeuw te behooren, kan heel wel ook tot het einde, zelfs tot het midden der tweede helft van de dertiende teruggebracht worden.

Dat menig andere gissing hier geoorloofd is, erkennen wij gereedelijk.

Als beslist beschouwen wij het punt niet; het is te gewichtig om niet nader onderzocht te worden. Wij zullen later, in de inleiding tot de uitgave van het gedicht, erop terugkomen. Voegen wij er hier slechts bij dat wij

onder de facsimile's in Jan ten Brink's *Geschiedenis der Nederlandsche Letterkunde* geen enkel kunnen aanwijzen dat met ons handschrift overeenstemt; wat er het minst van afwijkt, is dat der *Naturen Bloeme*, bl. 174; en dan nog mogen de beginletters der verzen niet in aanmerking komen.

VII. — Enkele beschouwingen.

Diep zal eenieder het met ons betreuren dat het teruggevonden gedicht niet volledig is, dat de eerste « partie » ontbreekt. Dit gemis is des te gevoeliger daar wij hoogst waarschijnlijk in den proloog van die « partie » menige bijzonderheid hadden gevonden nopens het ontstaan van het werk en nopens den schrijver zelven. Want, bekennen wij het vrijmoedig, een rechtstreeksch, volkomen afdoend bewijs dat wij Willem van Afflighem's gedicht voor ons hebben, hebben wij in het handschrift tot dus verre niet aangetroffen; edoch, wij hebben het nog niet gansch doorgelezen, verre vandaan!

Nochtans, al vonden wij er ook uitdrukkelijk zijnen naam niet, voor ons bestaat geen twijfel aangaande den schrijver. Immers, behalve de latere Lutgardis van Broeder Geraert, vindt men nergens eene andere berijmde levensbeschrijving der Heilige vermeld dan die van onzen Brabander; ons handschrift behoorde weleer de Brabantsche priorij van Roode-Klooster toe; en, *last not least*, zekere eigenaardigheden van taal en spelling laten omtrent den Brabantschen oorsprong van het gedicht geen den geringsten twijfel toe : vormen als *suken*, *vugen*, *vuren*, *sut*, voor *zoeken*, *voegen*, *voeren*, *zoet*, en tal andere wijzen ontegensprekelijk op Brabantsche herkomst.

Het ligt in het bestek dezer verhandeling niet dit punt breedvoeriger te bespreken; het zal ook zijne plaats vinden in de inleiding tot de uitgave die wij van het gedicht voorbereiden. Menig ander gewichtig vraagpunt zal alsdan ook ter sprake komen, als b. v. : het jaar der vervaardiging, de verhouding van onzen Willem tot zijn latijnsch voorbeeld, de verhouding van den lateren bewerker of omwerker en tot Thomas Cantimpratensis en tot Willem van Afflighem, de letterkundige en taalkundige waarde van elk werk, de taal, de spraakleer, de spelling, de versbouw, enz., enz. Doch het onderzoeken en oplossen van al deze vraagpunten met al wat er rechtstreeks en onrechtstreeks toebehoort, even als het afschrijven van het handschrift, is een arbeid waarmede wij niet dan na maanden kunnen klaar zijn.

Daarom is het dat wij thans deze beknopte verhandeling mededeelen. Wij dachten niet langer het heuglijk nieuws onzer ontdekking den minnaars en beoefenaars onzer dietsche taal- en letterkunde te mogen onthouden. Het terugvinden van meer dan twintig duizend middelnederlandsche verzen uit den tijd toen Maerlant de pen nauwelijks begon te hanteeren, van twintig duizend verzen die, als verzen beschouwd, tot het beste behooren dat ons het dietsch nagelaten heeft, is eene gebeurtenis, eene taal- en letterkundige gebeurtenis, waarvan het gewicht en de belangrijkheid niemand zullen ontsnappen. En, dat wij de waarde van Willem van Afflighem's verzen niet overschatten, dat zij tot de zoetvloeiendste behooren die wij bezitten, dat zij een voorklank zijn van het rijmgekeuvel van Cats en Poirters, zal men licht uit de hier medegedeelde staaltjes kunnen opmaken.

Wij besluiten dus met het aanhalen van den proloog

en het laatste hoofdstuk der tweede « partie » en de « conclusie » der derde, waarvan niets of bijna niets in Broeder Geraert's Lutgardis teruggevonden wordt; wij voegen er ook het tweede hoofdstuk der derde « partie » bij, met de verzen van Broeder Geraert, welke er mede overeenstemmen, in nota. De lezer zal aldus in staat zijn zich zonder moeite een denkbeeld te vormen van de betrekkelijke waarde van beide schrijvers.

Wij geven den tekst getrouw weer; de verkortingen hebben wij niet behouden; de punctuatie is grootendeels van ons.

VIII. — Uit het Leven van Sinte Lutgart.

A. — *Tprologe van dander partien.*

Fo 4 ro.

Nu hebbic u met waren warden
En deel der viten van lutgarden
Verclart, gi heren ende vrowen,
Daer ic in mire goeder trowen
Gepinet hebbe al sonder wanc
Te houdene al den selven ganc
In didsche, ende in den selven wegen
Te gane, die ic vant geslegen
In din latine vore mi;
Nu hebbic van der maget vri
Geseget hoe si wart geboren,
Ende oc van gode sent vercoren
Te sire graciliker minnen;
Oc hebbic u wel doen bekinnen
Hoe si te milen wart begeven;
Ende hare wel gerakde leven
Dat si daer leidde, hebdi gehoert.
Nu salic u vertrekken voert,
So ic dat cortelingest mach

Volbrengen, wis si sider plach
Taiwires, daer si lange sent
Wel virtech ijar och daer omtrent
Met groten eeren droch abijt.
Fo 4 vo. Nu, bidt gi alle, die hier sijt,
Wat uwer es grote ende clene,
Te gode, dat hi mi verleene
So claren sin met schonre spraken,
Dat ic u moge cont gemaken
Wel menech schone exempelkin,
Dat staet noch daer in dat latijn
Bescreven van der vrowen viten,
Warbi dat ic mi moge quiten
Van din gelove dat ic dede
Ende daer ic bant mi selven mede
In dat begin van desen werke.
Mar wonder sie ic ende merke
An selke liede die ic weet;
Ic sie se comen so gereet
Daer men van ouden ijeesten singet,
Oc daer men voert die sagen bringet
Van wigen och van tavelronden,
Daer wilen eer hen onderwonden
Te dichtene af die menestrele;
Die consten wel met selken spele
Die riese lokken ende tenen (*sic*)
So dat si wars hen daden waenen.
Mar wonder hevet mi van desen
Fo 5 ro. Warumme si so gerne lesen
Van ouden sagen dat gedichte
Ende oc geloeven also lichte
Din logeneren die se tellen,
Daer si hen gerne met gesellen,
Ende andre goede exempelkine
In didsch, in walsch ende in latine
Bescreven, achter laten bliven.
Mar die die oude bourden scriven,
Si swegen bat, dat seggic hen;
Want ic dis wale seker ben,
Dat si mesdoen sere utermaten

In din dat si den lieden laten
Die loegene horen over waer
Van dingen die si tellen daer.
Ene andre pine hen van minnen
Te telne, die wel lettel kinnen
Och weten wat die minne si;
Dengenen seggic weder spi
Dat si van minnen dorren spreken
Die loes baraet ende arge treken
Bedekken metter minnen name,
Daer beide lachter ende blame
Afcomet ende menech leet
Fo 5 vo. Den genen die dat ommecleet
Van derre minnen willen dragen.
Nochtan sie ic so wel behagen
Van derre truffen selken doeren
Dat rimen, dat sijt gerne horen;
Die hir af spreken, sonder waen.
En hebben noch nit wel verstaen
Noch in hen selven nit ne kinnen
De vriheit van gerechter minnen;
Want gode minnen, dats allene
Gerakde minne ende el negeene.
Die gode minnet sonder wanc,
Met goeder herten ende stranc
Hem pinet houden goede seden
Getrowelic in allen steden,
Dat es degene die so levet
Dat hi den prijs van minnen hevet.
Ene andre sijn die achemeren
Die loegene ende so pareren,
Die si van wonderliken saken
Na haren wille selve maken,
Dat si kaitiven ende riesen
Doen haren tijt daer met verliesen;
Daer doen si stomme beesten spreken,
Fo 6 ro. Daer doen si simmen speren breken.
Daer doen si rammen messen singen.
Din esel dansen ende springen,
Dat hem wel qualic vugen soude,

Wart dat hi dis it plegen woude,
Nadat sijn wesen ons betoeget;
Mar die din esel meer verhoeget,
Och die hem meer ambachtes gevet
Na die nature die hi hevet
Dan eenen sac ter moelen dragen,
Met rechte mach hijs hem beclagen;
Mar bi din esel die nit el
En can gedoen, noch ander spel
Betogen, dan nature hem leeret,
— Die alle dinc te pointe keeret, —
Ende alle wege en esel blivet
So wat dat men van heme scrivet;
Ende oc bi andren beesten mede
Die altoes houden haren sede
Die hen verleenet die nature:
So provic u dat creature
En was gemaket nie engeene
So doer alse es die mensche allene.
Want hi sijn wesen meer onschonet
F° 6 v°. Met quaden werken die hi tonet,
Dan andre dire ende andre beesten,
Die der naturen bat geleesten
Na haren wesene hare werke,
Dan selke menschen, alsic merke
An harre wisen, doen de hare;
Dit togt hem selven oppenbare.
Die dan van beesten scriven woude,
Hem selven tirst hi noemen soude,
Nadat mi dunkt in minen wane;
Want die hem rimen pijnt te slane
Van stommen diren ende trachten
Van hen dis si wel lettel achten;
Och die hem pijnt met schonen warden
Te dichtene it van din luparden.
Van simmen ende cokatrisen
Ende andren beesten die daer bisen
Beide achter bosche ende achter heiden,
Ende andre goede besechheiden
Verroekelosen al die wile

Dullic om sos gedane ghile:
Mi dunke dat hem wel betaemt
Dat hi oc beeste si genaemt;
Mi dunket hi wel een cornut,
F° 7 r°. Want alse hi heft gesegt al ut,
Soe nes mar scheren ende schop
Al daer hi heft gemuset op.
Mar die daer sagen van den diren
En roeket nit; welt hi bekiren
An een gedichte sinen moet
Dat vromelike es ende goet,
So come sitten hir bi mi:
Die vite van der maget vri
Lutgarden, welt hi hem gesellen
Met mi, die salic hem voltellen.
Daer sal hi mogen vinden in,
Opdat hi willet sinen sin
Daertoe bekiren, die bispele
Van prise goet, ende dire vele,
Opdat hi vrudt, die selen comen
Te baten hem ende oc te vromen:
Ic seggu wel in wat maniren:
Welt hi den sin daertoe bekiren,
So dat hi moge al ut verstaen
Mijn dicht, hi mages bate ontfaen;
En can hi dis gedoen nit wel,
So radic hem dat hi it el
Ga suken, dat hi moge lesen;
F° 7 v°. Want over eene lesse wesen
Ende nit onthouden dat men seit,
Dat es verloren arbeit.
Ware imen oc die nit ne rochte
Mijns rimens, och nit goet en dochte
Mijn dicht, dat ic hir nu bedide,
Dengenen badic ende riede
Deen van den tween: och dat hi swege
Al stille, och dat hi ginge enwege
Al sonder beiden sire verde,
Daer hi dengenen nit ne derde
Met sire nosen, die hier sijn

Versament om die tale mijn
Te horne, die ic seggen sal.
Nu motu geven got geval
Dat gise motet so volhoren
Van buten alle metten oren,
Dat si int herte binnen blive
Ende ewelic daerin beclive,
So dat si drage vrocht daerbinnen.
Nu sal ic moten saen beginnen
Dat ander deel van desen werke;
Bidt gode dat hi mi gesterke
Ende oc gewege in dese vart.
Fo 8 ro. Daertoe so mote mi lutgart,
Die maget edel ende goet,
Verleenen gracie ende spoet
Dat ic met eeren ende vromen
Des werkes mote al over comen. Amen.

B. — *Van din dat se die heilegen ende die ingle plagen te visiteerne.*

LAATSTE HOOFDSTUK VAN « DANDER PARTIE ».

Fo 250 ro. Die wale onthouden mijn gedichte,
Si mogen bi henselven lichte
Fo 250 vo. Wel merken ende wel verstaen
Dat got lutgarden heft gedaen
In haren dagen menege eere
Van welker si was schuldech sere
Te dankene hem; oc sijn gewes
Dat si dis wel volcomen es,
Die hebben dat vertrec gehoert
Daeraf; nu salic seggen voert
Dat ic ten meesten wondre tie
Van allen din dat ic noch ie
Gescreven vant in andre viten
Van magden ende van ermiten

Ende oc van andren godes karen,
Hoe wel dat si met gode waren.
Nu hoert wat noch die iacobijn
Daer seget, wies die maget fijn,
Lutgart, in bichten teenen tide
Ende oc al wenende hem verlijde.
Hi seget daer dat hem lutgart,
Die vrowe, lijde al ongespart
Dis selves dat ic u bescrive,
Dat overleden ijare vive
Sent dat die godes sone hare oghen
Quam tote hir neder droeghen
Met sire coningliker hant,
Gelijc dat ic u eer ontbant,
Daer noit dages in ne ginc
Die sonne in sedele, eer ontfinc
Die maget bodeschap van gode
Ende eer hi sendde sinen bode
F° 251 r°. Te sire wel gerakder brut,
Daer hi met sendde sijn salut
Der maget fijn op elken dach
Daer si in knigebede lach.
Noch seget voert die predekare
Dat quamen elkes dags te hare
Bi drin, bi viren darenbinnen
Die sante beide ende die santinnen,
Die alle visiteren quamen
Lutgarden, die si wel bi namen
Bekande ende die se wale ontfinc.
Daer wart ontdekket selke dinc
Die andren lieden was onkont,
Die sent vertrac har sute mont
Met staden haren specialen;
Mar dikke mosten sijt verhalen
Met beden, eer sijs wilde en waert
Beghin, want nit ne was lutgart
Te licht in warden noch in daden,
Mar emmer beidde si der staden
Ochte eer si seide ochte eer si dede
Die dinc; dat was der vrowen sede.

Mar wildi horen wat die broeder
Van sire gheesteliker moeder,
Vrowen lutgarden, noch beghit?
En littijs u verwassen nit,
Ic soudt u seggen. Nu hoert dan
Wis noch beghit die goede man :
Hi seget daer, al was dat sake
Dat si so gerne ontfinc die sprake,
F° 251 v° Dat visiteren, die salute,
Daer elkes dags die godes drute
Met besech makden haren moet ;
Nochtan so plach die vrowe goet
Verlijen dis al oppenbare
Din welgerakden predekare
Dat si in ingel noch in sant
Nie so volmakde raste en vant,
Dat sijs har selven over gnoch
Gepaijt hilt; mar har gevoch
Ende al har troest dat was allene
Got selve ende ander dinc negheene.
Hi was der vrowen toeverlaet,
Hi was har troest, hi was har raet,
Ende al dat goet dat si begerde
Beneden ende boven erde,
Ende al daer si hare op verlit,
Dat was hi selve ende elles nit.
Mar wildi horen bi wat saken
Ic u gewage derre spraken,
Ic saelt u seggen : omme dat
Dat selke menschen sijn so lat
Van herten, dat si meer begheren
Met groten sorgen hen generen
In dese werellike pine
Dan al van herten vri te sine,
Ghelijc dat was lutgart die goede,
Die meer dat gheestelic ermoede
Begerde metter godes minnen
Dan al dat heft die werelt binnen. —
F° 252 r°. Nu reste wi een lettelkijn
Onss selven, want wi moede sijn

Ende onss gemakes plegen gaen
Eer wi dat derde boek bestaen
Van derre viten, dat u wesen
Soude al te lanc, wildict u lesen
Al ut; ende oc soudikker in
Masschin vermoijen minen sin.
Mar gaet u resten ende vroch
Hir weder comt; want hir es gnoch
Te tellene margen al den dach
Van din dis voert die maget plach,
Van daer wijt selen laten nu.
Nu gaet en wech, got si met u. Amen.

C. — *Van din dat si blent wart* XI *yar vor hare doet.*

DERDE PARTIE. — TWEEDE HOOFDSTUK (1).

F° 258 r°. Tin tiden dat lutgart die fine
In dese wereltlike pine
Geweset hadde menech ijaer,
Ende si van oudre wart so swaer

(1) Broeder Geraert. Leven van Sinte Lutgardis.

Derde Boek. 1ste Cap.

Ellef iaer wel voer dat si
van ertrike scied, de maget vri,
wart si met beiden ogen blint,
álsmen van Ysaac en Jacob vint;
maar themelsce licht bescenge doe,
en quam haer volcomeleker toe,
dand tevoren the done plach,
doen si met vleschleken ogen sach.
Maer dat claghde si allene
in der blintheit, de maget rene,
en dat was allene haer seer,
dat si op ertrike nommermeer
har gestelec vriende en soud sien.
Doen geloefde har God met dien,

Dat si began den inde naken,
Got, die se wilde so volmaken
Dat si ter eeweliker vromen
Na desen live mochte comen
Al sonder sneven ende stoet,
Dor sine ontfarmechheide groet
Heft hi der vrowen goet gegeven
Noch een jueel, dat hare es bleven
De dage die si leefde sent;
Want beide hare ogen worden blent
Doe si in ellef ijaren ghinde
Was comen na des lives inde.
Dat was der vrowen omme dat
Gegeven, dat si dis te bat
Die ogen van der herten binnen
Tin schine van der godes minnen
Ontpluken soude, ende innechlike
Din claren schijn van hemelrike
Ende oc din eeweliken dach
Beschowen, din men nit ne mach
Van buten metten ogen sin.
Bi derre saken lit geschin
F° 258 v°. Got sire brut dat ongeval.
Mar diet terechte merken sal,
En sal nit seggen dat het si
Groet ongeval; dat dunket mi:
Want die so selken wissel doet
Dat hi behoudt dat meerre goet,
Al werdt dat mindere hem ongeven,
Degene en mach hem hir teneven

---

dat sise soud sien ind euwege leven.
Voert vind wi also bescreven,
dat har God alsus sprac toe
vrindelec ēn lieflec .. nu hoert hoe:
« Nemt dees blintheit verduldechleke;
ic gelove u sekerleke
dat gi sonder veghvier te mi
selt comen; ēn u vriende, die ghi
nyet sien en seit hier op ertrike,
die seldi sien in hemelrike. »

Beclagen nit van ongevalle.
Des wanic wel dat gi mi alle
Selt volgen; eist u wille dan,
So kiric daer ic u began
Dat bispel, ende van der maget
U segge voert, die bleef geplaget
Met selker plagen oit sent.
Nochtan, al waren dogen blent,
Die herte binnen, sonder waen,
Te meer wijsheiden hadde ontfaen
Van din dat hare ontgeven was
Dat sien van buten; wildi das
En argument? Ic saelt u toegen:
Een die gebruken mach sire ogen
Ende ommesien verre ende bi,
Al dat hi siet, geloeves mi,
Dat moet ter herten comen in;
Daerover moet hi sinen sin,
Si willens ochte an sinen danc,
Onledech maken, even lanc
Dat in der herten binnen durt
Dimaginacie die men vurt
Van buten in, mettin beschowe.
Hir af was al lutgart die vrowe
Ontladen, overmiddes din
Dat hare ontgeven was dat sin.
Mar doe vernam die godes kare,
Lutgart, dat was onttrokken hare
Dat sien van buten, ende si
Was quite worden ende vri
Van allen din dat metten ogen
Ymaginacie mochte toegen
Der herten binnen, vele sere
Began sijs danken onsen here;
Want si van binnen wel vernam
Dat het te groten staden quam
Der silen, die in eenechheiden
Met gode har leven wilde leiden.
Mar dat die welgerakde maget
Heft oit sider meest geclaget

Fo 259 ro.

Sent dat die dinc also geschide,
Dat was dat hare op selke liede
Ende op die sonderlinge vrint,
Die wilen hadden dis verdint
Dat si die gracie van der vrowen
Met harre sonderlinger trowen
Verworven hadden, ende plagen
Beide omme leeren ende vragen
Die magt te visiteerne comen,
Dat sien van buten was benomen :
Dit plach die vrowe in din beghinne
Te clagene eer si wart in inne
Fo 259 vo. Dis onghemaks; mar her ihesus,
Die ordineerde selve aldus
Die dinc, hi heft der vrowen saen
Dis clagens oc don avestaen;
Want hi der maget selve onthit
Dat hare en soude lange nit
Dat sien failliren van denghenen
Die hare ant herte so gerenen
Dat sijs verladen was van seere;
Want hi, die Got es ende heere,
Ontboet met sinen bode sent
Der vrowen goet : al waren blent
Hare ogen buten, dat si soude,
Indin dat si verbeiden woude,
Die vrint beschowen eewelike
Daerboven in dat hemelrike.
Na dat gelof so bleef lutgart
Van allen rowe so verclart,
Dat dinc in erterike engheene
En was, no weder groet no cleene,
Die mochte ontpointen haren moet
Voertane meer, so vaste hi stoet
Gevestt in rasten ende in vreden.
Dos es tin tiden overleden
Van allen commere ende rowe
Din swaren pas, lutgart, die vrowe.

D. — *Dit es de conclusie van desen boeken.*

F° 354 v°. Nu es dit boec ten inde comen.
Got gheve dat het mote vromen
Hen allegadren die dit lesen,
Also dat si geleeret wesen
Van din exemplen die daerin
Bescreven sijn om har gewin.
Nu hebbic u met goeder trowen
Die vite van der heilger vrowen
Ten inde brachtt al sonder crink.
Din selven wech din wilen ginc
Die welgerakde iacobijn,
Die se eer bescreef al in latijn,
Hebbic gehouden overal,
Alse igewelc wel lijen sal
Die hem op dat latijn verstaet;
So dat ic sonder loes beraet
Al dis geloves volcomen ben
Dat ic eer dede in dat begen :
Dat was dat ic volbrengen soude,
Waert dats mi got gehingen woude,
Der vrowen leven, dat ic u
In didsche al hebbe ontbonden nu.
Nu dankic u, geweldech vader,
Die hebt in u behout algader
Dat leeft ende dat onlevende es,
Geweldech got, u dankic des,
Dat gi mi hebdt din spoet gegeven
Dat ic en ben nit achter bleven
F° 355 r°. So noch van din gelover mijn,
Ine waens wel al volcomen sijn.
Oc dankic u, vrie edele magt,
Die nu met allen saligen dragt
Daerboven dat gebloijde rijs
In dat verwende paradijs

Ende oc selt dragen emmermere,
Wel schone magt, u dankic sere
Dat gi mi hebt in allen stonden,
Alsic altoes hebbe ondervonden,
In desen werke bigestaen
Datic te makene hadde ontfaen
Dor uwen wille, maget rene;
Want ghi sijt vrowe, die allene
Mine herte boven alle nonnen
Met uwer minnen hebt verwonnen;
Ghi sijt degene, vrowe goet,
Die mi in minnen leven doet
Ende die mine herte heft utverkoren,
Ende die ic minne al sonder toren
Ende sonder kir, ende sonder wanc
Altoes sal minnen even lanc
Dat ic in dese werelt blive,
Ende sal noch meer na desen live,
Kanic geraken, maget schone,
Dar gi met eeren spannet crone,
Daer goede minne werdt volmakt,
Daerboven daer ghi sijt gerakt.
Mar dis ic noch miselven weet
Aldaer te comene ongereet
Daer gi sijt, vrowe, die ic minne,
Dis ic onwerdich mi bekinne,
Dis biddic u genendelike,
— Want ic u weet van wille rike —
Vrie, edele maget gebenedijde,
Dat ghi mi gheft in minen tide
Kracht ende macht, wille ende stade
Also te levene sonder schade
Dat ic tire eweliker vromen
Van ghinder boven mote comen,
Wanneer dat mi dit broche leven
In derre werelt sal begeven.
Oc biddic dat si mede wesen
Die dese vite selen lesen
Altoes met mi in din gebede,
Ende dat deghene oc plechten mede

Fo 355 vo.

Ende alre vromen met genieten,
Die hen en laten nit verdrieten,
Daer si die vite lesen horen,
Also daertoe te ghevene oren
Dat sise mogen wel verstaen :
Ghot gheve dat si moten saen
Hare werke also ten besten kiren
Dat si ne moten nit failliren ;
Si moten oc aldaer geraken
Daer si der hogster vrocht gesmaken,
Daerboven in dat lange leven
Alse hen dit corte werdt ontgeven,
Dat is ter feesten ghinder boven
Daer alle sante gode loven;
Daer mote wi comen alte samen !
Nu segget allegader Amen.

Luik, 31 October 1897.

ÉLECTIONS.

La Classe procède :

1° A la nomination de sa Commission spéciale des finances. — Les membres sortants sont réélus;

2° A la formation des listes de quatorze noms pour le choix des membres des jurys du prix décennal des sciences philosophiques et du prix quinquennal de littérature française. — Ces listes seront transmises à M. le Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique.

CLASSE DES BEAUX-ARTS.

Séance du 2 décembre 1897.

M. Th. Vinçotte, directeur.

M. le chevalier Edmond Marchal, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. Ch. Tardieu, *vice-directeur* ; Éd. Fétis, F.-A. Gevaert, Ad. Samuel, G. Guffens, Th. Radoux, Peter Benoît, J. Demannez, G. De Groot, Gustave Biot, H. Hymans, Jos. Stallaert, Alex. Markelbach, Max. Rooses, J. Robie, G. Huberti, A. Hennebicq, Éd. Van Even, Alfred Cluysenaar, le comte J. de Lalaing, J. Winders, Ém. Janlet, *membres* ; Flor. van Duyse et A. Bourlard, *correspondants*.

M. Maquet, membre de la Classe, s'excuse de ne pouvoir assister à la séance.

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Agriculture et des Travaux publics envoie : *a*. Trois exemplaires du programme du grand concours de peinture de 1898; *b*. Un exemplaire des ouvrages suivants pour la bibliothèque de l'Académie :

1° *L'art flamand. Les artistes de la décadence, les classiques et leurs successeurs* ; par Jules Du Jardin ;

2° *Notes illustrées sur l'art monumental et les moulages typiques du Musée des Échanges* ; par H. Rousseau.

— Remerciements.

— M. le comte H. Delaborde, associé de l'Académie, à Paris, fait hommage d'un exemplaire de sa *Notice sur la vie et les œuvres de M. Élie Delaunay*.

M. le professeur Aitchison, associé, à Londres, offre un exemplaire de son discours d'ouverture de la session de 1897-1898 du « Royal Institute of British Architects ».

— Remerciements.

RAPPORTS.

Il est donné lecture des appréciations :

1° De MM. Fétis, Clays, Hennebicq et Cluysenaar sur le cinquième rapport de M. Ed. Van Esbroeck, prix Godecharle pour la peinture en 1893 ;

2° De la section de sculpture sur le modèle du buste de Guillaume Geefs, exécuté par M. Georges Geefs, neveu du défunt.

Ces appréciations seront transmises en copie à M. le Ministre de l'Agriculture et des Travaux publics.

CONCOURS ANNUEL POUR 1899.

La Classe s'occupe de la formation du programme de concours pour 1899; ce programme sera arrêté définitivement dans la prochaine séance.

ÉLECTIONS.

La Classe se constitue en comité secret pour la discussion des titres des candidats aux places vacantes et la présentation de candidatures nouvelles.

Elle réélit ensuite, par acclamation, les membres sortants de sa Commission spéciale des finances.

CLASSE DES SCIENCES.

Séance du 15 décembre 1897.

M. Alfr. Gilkinet, directeur.

M. le chevalier Edmond Marchal, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. Éd. Dupont, *vice-directeur ;* le baron Edm. de Selys Longchamps, G. Dewalque, E. Candèze, Brialmont, Éd. Van Beneden, C. Malaise, F. Folie, F. Plateau, Fr. Crépin, J. De Tilly, Ch. Van Bambeke, G. Van der Mensbrugghe, W. Spring, Louis Henry, M. Mourlon, P. Mansion, P. De Heen, C. Le Paige, Ch. Lagrange, F. Terby, J. Deruyts, Léon Fredericq, J.-B. Masius, *membres ;* Ch. de la Vallée Poussin, *associé ;* A.-F. Renard, L. Errera, M. Delacre et Julien Fraipont, *correspondants*.

CORRESPONDANCE.

Les Sociétés anonymes des charbonnages de Mariemont et de Bascoup font hommage d'un exemplaire de la médaille qu'elles ont fait frapper à l'occasion des cinquante années de fonctions de M. Alphonse Briart, ingénieur en chef de l'exploitation. — Remerciements.

— M. J. Beaupain, ingénieur principal des mines, à Liége, demande le dépôt d'un pli cacheté dans les archives de l'Académie. — Accepté.

— Hommages d'ouvrages :

A. *Le service météorologique belge;* B. *La tempête du 28-29 novembre 1897;* par Alb. Lancaster.

Osservazioni astronomiche e fisiche sull' asse di rotazione e sulla topografia del planete Marte, memoria quinta; par G.-V. Schiaparelli, associé. — Remerciements.

JUGEMENT DES CONCOURS.

CONCOURS ANNUEL POUR 1897.

SCIENCES NATURELLES.

TROISIÈME QUESTION.

Existe-t-il un noyau chez les Schizophytes (Schizophycées et Schizomycètes)? Dans l'affirmative, quelle est sa structure, quel est son mode de division?

Rapport de M. Errera, premier commissaire.

« Depuis que l'attention scientifique s'est portée avec une ténacité nouvelle vers l'étude du noyau cellulaire et que les méthodes de fixation et de coloration se sont si merveilleusement perfectionnées, le nombre des organismes regardés comme non nucléés — des Monères, au sens de Haeckel — est allé sans cesse en diminuant. La

conviction s'est de plus en plus propagée, parmi les naturalistes, que le noyau est non seulement un élément constant, mais, mieux encore, un organe essentiel de la cellule.

Pour ne parler que des végétaux, l'existence d'un noyau au moins par cellule ne saurait plus être contestée chez les Phanérogames, les Ptéridophytes, les Bryophytes, les Myxomycètes, les Flagellates et la grande majorité des Algues et des Champignons. Aussi les discussions et les doutes se sont-ils concentrés en quelque sorte, dans ces dernières années, sur deux groupes assez restreints du règne végétal : les *Saccharomyces*, qui sont des Champignons, et les Schizophytes, que l'on rattache à la grande division des Algues.

Malgré les opinions encore contradictoires de divers auteurs, je pense, quant à moi, que la présence d'un véritable noyau est aujourd'hui établie pour les *Saccharomyces* : sa mise en évidence au moyen de l'hématoxyline n'est même pas fort difficile. C'est du moins ce que je me crois autorisé à conclure de mes observations, qui concordent avec celles de Schmitz, de Dangeard et de plusieurs autres botanistes.

Restent les Schizophytes, auxquels se rapporte précisément la question mise au concours par l'Académie.

Des deux classes d'organismes ordinairement réunies sous le nom de Schizophytes, les Schizophycées ou Cyanophycées seules sont étudiées dans le mémoire que nous avons à examiner, les recherches de l'auteur sur les Bactéries n'ayant pu, comme il l'annonce dès le début, être terminées en temps utile.

Dans une première partie, l'auteur résume clairement

et assez complètement l'état de nos connaissances sur la structure de la cellule des Cyanophycées. Il y distingue et étudie successivement : 1° une membrane (dont les couches extérieures sont souvent gélifiées) ; 2° une masse protoplasmique présentant une couche pariétale (« Rin-denschicht ») ordinairement colorée par une chromophylle, et une portion centrale (« Centralkörper, Centraltheil ») incolore ; 3° des granulations réfringentes, mais non colorées.

Il examine ensuite s'il existe un critérium rigoureux de la nature nucléaire d'un élément donné et discute la valeur des caractères fournis par la forme, la membrane, la colorabilité, la constitution chimique et le mode de division du noyau. Ces pages témoignent d'un esprit circonspect et bien informé.

La seconde partie est consacrée à l'exposé des recherches personnelles, qui ont porté sur sept espèces de Schizophycées, savoir : une Rivulariacée (*Glœotrichia natans*), une Scytonémacée (*Scytonema*), quatre Nostochacées (*Cylindrospermum* et trois espèces de *Nostoc*) et une Oscillariacée (*Oscillaria*).

Les descriptions de l'auteur, pour être succinctes, n'en sont pas moins claires et, grâce à des dessins bien faits, faciles à comprendre. Dans l'espèce qu'il traite avec le plus de détails, le *Glœotrichia,* il s'occupe, séparément, de la membrane, de l'hétérocyste, du protoplasme pariétal, du corps central, des granulations. En outre, le *Cylindrospermum* lui fournit l'occasion de décrire la division cellulaire, la formation de l'arthrospore et la plasmolyse.

L'observation de la cellule à l'état vivant, la fixation, la coloration, la plasmolyse sont des procédés connus,

mais dont l'auteur s'est servi avec habileté. Il a eu recours aussi (et cet artifice, si je ne me trompe, n'avait pas encore été appliqué ici) à l'emploi simultané de la coloration sur le vif et de la plasmolyse. Une autre observation intéressante est celle de vacuoles existant souvent entre le corps central et le protoplasme périphérique.

On sait que, pour certains naturalistes, le « corps central » de la cellule des Cyanophycées est un organe distinct et plus ou moins comparable à un noyau, tandis que d'autres n'y voient que la masse fondamentale du protoplasme, servant de lieu de dépôt pour les produits d'assimilation et de réserve. L'ensemble des faits qu'il a constatés conduit l'auteur du mémoire de concours à se ranger du côté des premiers et à attribuer au corps central une certaine individualité. Voici, du reste, les trois conclusions qu'il déduit de ses recherches :

« 1. Le protoplasme des Cyanophycées ne renferme pas d'organe identique au noyau des végétaux supérieurs.

» 2. Il existe toujours vers son centre un corps spongieux (le corps central) plus ou moins nettement différencié du reste du protoplasme, qui présente avec le noyau des plantes supérieures des analogies indiscutables et aucune différence essentielle.

» 3. Le corps central se divise directement avec la cellule; il ne présente aucun des phénomènes connus de la caryocinèse. »

Quoique je ne me rallie pas tout à fait à la seconde de ces conclusions, trouvant que l'on n'y tient pas assez de compte des différences dès à présent établies entre le « corps central » et un vrai noyau, je n'hésite pas à

reconnaître les réels mérites du mémoire qui nous est soumis. Par les observations précises qu'il renferme, par les dessins qui l'accompagnent, par l'esprit critique dont il témoigne, il apporte une contribution intéressante à la solution de la difficile question posée par l'Académie.

D'autre part, le nombre des espèces étudiées par l'auteur n'est pas très considérable; il a négligé certains moyens d'investigation utiles, tels que la digestion artificielle; sa description de la division cellulaire est trop sommaire et, surtout, il n'a répondu qu'à la moitié de la question, puisqu'il ne s'est point occupé des Bactéries.

Devons-nous remettre la question au concours, afin que l'auteur puisse compléter son travail? J'y vois, dans le cas actuel, le grave inconvénient de retarder de deux ans au moins la publication du mémoire, alors que le problème de la structure cellulaire des Schizophytes est en pleine élaboration et qu'il est désirable de verser sans retard au débat les données fournies par l'auteur. De plus, pour continuer ses recherches, il a sans doute besoin des dessins originaux qu'il nous a envoyés; comment les lui rendre sans enfreindre l'anonymat?

Dans ces conditions, m'inspirant de plusieurs précédents, j'ai l'honneur de proposer à la Classe :

1° De décerner à l'auteur une *médaille de vermeil*, de la valeur de 400 francs;

2° De décider l'impression du mémoire et des dessins, après que l'auteur aura revu la rédaction, en tenant compte de quelques publications récentes (notamment celles de Bütschli, 1896, et de Fischer, 1897). »

Rapport de M. Ch. Van Bambeke, deuxième commissaire.

« Après le rapport si complet de mon collègue, M. L. Errera, sur le travail soumis à notre appréciation, il me reste peu de chose à ajouter.

Dans ce rapport, il est dit notamment : « Les descriptions de l'auteur, pour être succinctes, n'en sont pas moins claires et, grâce à des dessins bien faits, faciles à comprendre. » Je me permettrai de faire remarquer qu'elles sont particulièrement succinctes en ce qui concerne la question posée; c'est-à-dire que l'auteur aurait pu s'appesantir davantage sur tout ce qui a trait au corps interne et aux granulations y renfermées; ces dernières surtout méritaient, de sa part, un examen plus complet, plus détaillé.

Je dois aussi relever un passage du mémoire où, à propos de la mitose, l'auteur s'exprime comme suit : « Mais, comme le fait observer Bütschli, elle (la mitose) fait certainement défaut chez les infusoires ainsi que chez les amibes. » D'abord, dans le travail auquel il est fait allusion, Bütschli n'est pas si affirmatif et, le fût-il, une telle manière de voir n'est plus soutenable aujourd'hui. La division mitosique a été constatée chez un grand nombre de protozoaires et, comme le fait remarquer Edmund Wilson, il résulte des observations faites jusqu'à présent que les phénomènes essentiels du processus y rappellent ceux observés chez les êtres plus élevés; ils montrent toutefois une série de modifications d'importance secondaire qui indiquent que la division mitosique a pour origine un type plus simple (1).

---

(1) Edm. Wilson, *The Cell in development and inheritance,* p. 63.

A part ces quelques remarques, je reconnais au mémoire en réponse à la question posée par la Classe, les qualités sur lesquelles mon collègue, M. L. Errera, vient d'attirer votre attention, et je me rallie très volontiers aux conclusions formulées dans son rapport. »

—

Rapport de M. Gilkinet, troisième commissaire.

« Ainsi que l'a fait remarquer le savant premier commissaire, le mémoire soumis à notre examen n'envisage qu'une moitié de la question posée; il ne s'occupe pas des Schizomycètes, négligeant ainsi la partie la plus difficile et, à mon avis, la plus intéressante de sa tâche.

Je ne lui en ferai toutefois pas un grief. La question est dans son ensemble assez vaste pour que nous puissions nous contenter de solutions partielles. Ce que je lui reproche surtout, c'est d'avoir trop le caractère d'une communication préliminaire, de sembler rédigé en grande hâte, d'après des observations fort succinctes sur un petit nombre d'Algues, la plupart spécifiquement indéterminées.

Certes, l'auteur est au courant de la question à traiter, il est, de plus, familiarisé avec les méthodes d'investigation les plus modernes et son travail est suffisamment intéressant pour que je désire le voir imprimé dans les publications de l'Académie; mais lorsqu'il s'agit d'un concours de la Classe, je me demande si, sans être trop exigeants, nous ne devons pas cependant réclamer un peu plus que ce que le mémoire nous donne, et si nous devons encourager l'envoi de communications par trop sommaires, en réponse à nos questions de concours.

Dans ces conditions, je propose à l'Académie d'accorder à l'auteur une mention honorable en décidant l'impression de son travail dans l'un de ses recueils. Ce faisant, je crois rendre à l'auteur pleine et complète justice. »

La Classe, considérant que le mémoire ne satisfait pas complètement au sujet proposé, décide, avec l'assentiment des commissaires, la remise de la question au concours pour 1898.

PRIX FONDÉ EN MÉMOIRE DE JEAN-SERVAIS STAS, ANCIEN MEMBRE DE LA CLASSE DES SCIENCES DE L'ACADÉMIE.

Déterminer, par des recherches nouvelles, le poids atomique d'un ou de plusieurs éléments pour lesquels cette constante physique est encore incertaine aujourd'hui.

Rapport de M. W. Spring, premier commissaire.

« L'Académie a reçu, l'année précédente, un mémoire en réponse à la question rappelée ci-dessus; il portait pour devise : *Celui qui observe ou expérimente à l'aventure n'est qu'un empirique, du travail duquel il n'y a rien à attendre.* Les commissaires, tout en reconnaissant les mérites de ce mémoire, n'ont pas cru devoir proposer à la Classe de lui décerner le prix, parce qu'il leur a paru que l'auteur pouvait compléter avantageusement son travail sur plusieurs points. La question a été remise au concours de 1897.

Le mémoire que la Classe a reçu à présent, émane du même auteur que le mémoire précédent, car il porte la

même devise et il traite, comme le dernier, de la détermination du poids atomique du *molybdène*.

Cette remarque me permettra d'être très bref, c'est-à-dire de me borner à faire ressortir les points nouveaux du travail.

L'auteur a complété très heureusement la partie *historique* de son mémoire. Il a déterminé ensuite, par les méthodes sur lesquelles il a déjà été fait rapport, l'équivalent du molybdène en prenant pour base la formule MoO_3. Il trouve le nombre 95.829, le poids atomique de l'oxygène étant 15.96.

Ce point étant acquis, l'auteur a procédé à des recherches physiques en vue de s'assurer si ce nombre 95.829 peut être regardé comme le *poids atomique du molybdène* ou si celui-ci n'en serait pas un multiple.

A cet effet, il a déterminé la densité de vapeur du *dihydroxychlorure de molybdène* et de l'anhydride molybdique, puis il a fait des essais cryoscopiques et ébullioscopiques du pentachlorure de molybdène pour être fixé sur la grandeur moléculaire de ce corps. Enfin, il a déterminé la chaleur spécifique du molybdène et du bibromure de molybdène.

Le résultat général de toutes ces déterminations a été la confirmation de la formule MoO_3 pour l'anhydride molybdique ; en d'autres termes, le nombre 95.829 exprime bien le poids atomique de cet élément.

En résumé, l'auteur a fourni, à présent, un travail dans lequel les lacunes qui diminuaient le mérite de son premier mémoire sont comblées autant qu'il est à désirer ; c'est donc avec plaisir que je propose à la Classe de décerner le prix Stas à l'auteur et d'insérer son travail dans le recueil in-4° des *Mémoires couronnés*. »

Rapport de M. Henry, deuxième commissaire.

« J'ai fait connaître, l'an dernier, les motifs pour lesquels je ne pouvais pas proposer à l'Académie de couronner, dès ce moment, le mémoire présenté pour le concours Stas, tout en en reconnaissant le mérite.

Il serait sans utilité de revenir une fois encore sur la question des relations numériques des *nombres proportionnels* avec les *poids atomiques*. Je me garderai bien de le faire, mais je tiens à déclarer que je persiste à croire et à admettre avec Lothar Meyer (1) que « l'analyse chi-» mique ne peut pas seule et d'une manière définitive » conclure sur les poids atomiques ».

Il semble que telle n'est pas bien l'opinion de l'auteur.

Quoi qu'il en soit des dispositions intellectuelles et morales dans lesquelles il s'est trouvé au moment où il s'est remis à l'œuvre, je constate avec satisfaction qu'il a fait de grands et louables efforts pour satisfaire aux desiderata de l'ordre physique signalés l'an dernier.

Il est de toute justice de lui en tenir compte, d'autant plus que les questions à résoudre se présentent, en ce qui concerne le molybdène, dans des conditions plus difficiles, moins favorables sans doute, que pour d'autres éléments.

Je me joins donc volontiers à mon savant collègue et confrère pour proposer à l'Académie : 1° de décerner le

---

(1) *Les théories modernes de la chimie*, etc., t. Ier, p. 76. Édition française.

prix au mémoire présenté ; 2° de l'imprimer dans un de ses recueils.

Cela dit, je tiens à formuler, avant de terminer, une observation.

La chaleur spécifique du molybdène, déterminée autrefois par Regnault, est 0.07218; d'où, le poids atomique proposé étant 95.8, 6.9 pour la chaleur spécifique atomique de cet élément. C'est le chiffre qui s'éloigne le plus en trop de la moyenne 6.4, qui représente la chaleur spécifique atomique des éléments solides et spécialement des éléments métalliques.

Le molybdène de Regnault n'était pas tout à fait pur. En possession d'un produit irréprochable quant à la pureté, obtenu à l'aide d'une méthode qui lui est propre, l'auteur a repris la détermination de cette constante physique. Faute de matière, il a dû recourir, pour l'effectuer, à la méthode du calorimètre à glace de Bunsen, méthode dont les physiciens vantent l'exactitude, mais dont l'exécution est entourée de grandes difficultés. Bref, il a obtenu, comme chaleur spécifique de son élément, 0.07143, chiffre un peu inférieur à celui de Regnault et qui correspond à 6.8 pour la chaleur spécifique atomique du molybdène. On le voit, on est encore bien loin de la moyenne 6.4.

Je n'ai pas l'intention de discuter ici ni d'apprécier la valeur de cette moyenne.

Je veux encore moins mettre en doute la correction de la détermination de l'auteur, mais je ne puis pas me dispenser de l'engager à revenir sur ce point, alors qu'il sera en possession de quantités moins minimes de son élément, et à suivre la méthode moins compliquée des mélanges, qui est celle que Regnault a mise en pratique.

Le procédé indiqué par l'auteur pour isoler le molybdène est sans doute excellent au point de vue de la qualité du produit, mais il est peu avantageux, selon l'auteur lui-même, pour en obtenir une quantité quelque peu notable. Je me demande si un molybdène tel que celui obtenu par M. Moissan dans son four électrique, qui ne renfermait que des traces de matières étrangères, ne serait pas propre à être mis en expérience (1).

Quoi qu'il en soit, le nom de l'auteur du mémoire est désormais indissolublement uni à l'histoire du molybdène. J'ajoute qu'il l'est d'une manière qui l'honore.

L'auteur a, ce me semble, contracté vis-à-vis du monde des chimistes l'obligation morale de déterminer dans des conditions aussi parfaites et aussi rigoureuses que possible, toutes les constantes physiques de l'élément qu'il a examiné avec tant de soin et, avant toutes, une constante d'une importance aussi capitale que la chaleur spécifique. »

---

(1) Voir HENRI MOISSAN, *Préparation et propriétés du molybdène pur fondu* (ANNALES DE CHIMIE ET DE PHYSIQUE, 7e série, t. IX, p. 239, année 1896). Analyse du molybdène obtenu dans le four électrique, par la réduction de son oxyde en excès à l'aide du carbone; aisément 2 kilogrammes en une heure.

Molybdène.	99,98	99,37	99,89	99,78
Carbone	0,0	0,04	0,00	0,00
Scories	0,13	0,28	0,08	0,17

Rapport de M. P. De Heen, troisième commissaire.

« Je suis heureux de pouvoir me rallier aux conclusions des deux savants premiers commissaires. »

La Classe, ratifiant les propositions de ses commissaires, a décerné le prix au mémoire intitulé : *Détermination du poids atomique du molybdène;* ce mémoire a pour auteur M. Ad. Vandenberghe, préparateur à l'Université de Gand.

PRIX CHARLES LEMAIRE

POUR DES QUESTIONS RELATIVES AUX TRAVAUX PUBLICS.

Troisième période (1895-1897).

OUVRAGES SOUMIS PAR LES AUTEURS POUR CE CONCOURS :

1° *Cosyn* (*Arthur*), à Lokeren : La question des routes (deux exemplaires);

2° *Cuylits* (*le D^r*) et *Pieret*, ingénieur à Bruxelles : La construction des puits publics dans nos communes rurales dans ses rapports avec les maladies transmissibles, notamment avec la fièvre typhoïde;

3° *Defosse* (*G.*), ingénieur à Bruxelles : *A*. Travail concernant le canal maritime de la mer Noire à la mer Baltique, Riga-Kherson; *B*. Étude et plans sur l'incinération des immondices des villes, avec la photographie de

.'usine d'incinération édifiée avenue van Volxem, n° 146, à Bruxelles; *C.* Travail sur l'adduction des eaux du lac de Genève à l'alimentation des habitants de la ville de Paris;

4° *Vandervin* (*Henri*), ingénieur à Bruxelles : La forme des culées des ponts, le débouché de ceux-ci et le raccordement des culées aux rives du cours d'eau;

5° *Daubresse* (*Paul*), ingénieur à Louvain : L'emploi des ciments Portland dans les constructions;

6° *Moreau* (*J.*), ingénieur-agronome à Louvain : Douze brochures ayant rapport à des questions de travaux publics.

Rapport des commissaires délégués (1).

A Messieurs les Directeur, Secrétaire perpétuel et Membres de la Classe des sciences de l'Académie royale de Belgique.

« Messieurs,

Vous nous avez fait l'honneur de nous demander notre collaboration pour le choix à faire entre les ouvrages

---

(1) Le jury se composait de MM. Debeil et André, inspecteurs généraux, le premier des ponts et chaussées, le second de la voirie vicinale; Ch. Lagasse-de Locht, ingénieur en chef-directeur de première classe des ponts et chaussées (*rapporteur*) et tous les trois commissaires délégués; ainsi que de MM. A. Brialmont et G. Van der Mensbrugghe, membres de la Classe des sciences. M. Brialmont remplissait les fonctions de Président et M. Van der Mensbrugghe celles de Secrétaire du jury.

présentés à la Classe des sciences pour l'obtention du prix *Charles Lemaire* attribué à la période 1895-1897.

Ces ouvrages, assez nombreux cette fois, ont été examinés par nous avec le plus grand soin.

Il a fallu tout d'abord mettre hors concours les brochures de M. Moreau, qui ont été publiées avant la troisième période actuelle, relative au prix dont il s'agit, 1895-1897.

Voici les considérations qui nous ont permis de fixer notre choix à bon escient. Elles tiennent à la nature même de la fondation du prix à distribuer. Si la Classe veut bien les agréer, elles pourront servir désormais de base aux jugements futurs et de guide pour les concurrents à venir.

CONSIDÉRATIONS FONDAMENTALES.

Mlle Adelaïde Lemaire, domiciliée à Beaumont (Belgique) et décédée à Paris le 2 décembre 1890, voulant honorer la mémoire de son frère Charles, qui a appartenu au corps des Ponts et Chaussées, avait inscrit dans son testament la clause suivante :

« Je donne à l'Académie des sciences de Belgique la » somme de vingt-cinq mille francs pour que les revenus » en soient affectés à la formation d'un prix qui sera » décerné tous les deux ans, sous le nom de *Prix Charles* » *Lemaire*, à l'auteur du meilleur mémoire publié sur » des questions relatives aux travaux publics. »

Il suit de là que la fondatrice, en confiant à l'Académie le soin de décerner ce prix, a voulu que les mémoires qui y aspirent soient conçus dans un réel caractère scienti-

fique, de même que tous les travaux soumis au jugement de ce corps savant. On peut donc en conclure que ces mémoires seront d'autant plus dignes du prix qu'ils s'appliqueront d'une manière plus étendue aux différentes branches des travaux publics et qu'ils offriront, à cet égard, des vues plus originales.

PREMIER CHOIX.

Cela posé, il semble qu'il faille retenir deux mémoires, celui de M. Daubresse et celui de M. Vandervin.

Avant de les examiner, disons un mot des autres travaux.

EXAMEN DÉTAILLÉ DES MÉMOIRES.

I. — *La question des routes*, par Cosyn, est le recueil composé d'une suite d'articles publiés par cet auteur sur un sujet très complexe et très intéressant.

Ce travail soigné s'applique, d'une façon étendue, à certaines questions importantes concernant les travaux publics; mais il est sans prétentions d'ailleurs et sans caractère scientifique.

II. — *La construction de puits publics dans nos communes rurales*, par MM. le Dr Cuylits et l'Ingénieur en chef Pieret, du service technique provincial du Brabant, est un bon ouvrage de vulgarisation, s'occupant d'une question importante plutôt au point de vue de l'hygiène. Il ne renferme pas de vues originales quant aux travaux publics.

III. — *Mémoire relatif à la construction d'un canal de jonction de la mer Baltique à la mer Noire*, de M. Defosse. Cette étude n'est que le développement d'une idée, avec de simples croquis et un détail estimatif de la dépense, à peine approximatif. L'ensemble est comme une annexe à un prospectus financier et commercial. L'art de l'ingénieur n'y occupe, pour le moment, qu'un rang tout à fait inférieur.

IV. — *Mémoire concernant l'adduction des eaux du lac de Genève pour l'alimentation de Paris*, du même. Il n'y a ici qu'un simple projet de convention soumis à l'administration municipale de Paris, sans plans annexes.

V. — *Mémoire relatif à la destruction des immondices par le feu*, du même. C'est le seul des travaux soumis par M. Defosse à la Classe des sciences qui ait une portée assez générale : il s'agit de l'appareil qu'il propose et emploie pour brûler les immondices des grandes villes.

Son mémoire, quoique intéressant, ne suffit point, même complété par les planches qui l'accompagnent, pour qu'on puisse apprécier la valeur de l'appareil préconisé. L'expérience seule, qui devra être assez longue et assez multipliée, donnera à ce sujet une solution en tous cas très désirée.

LES DEUX MÉMOIRES MIS A PART.

VI. — Le travail de M. Vandervin sur *La forme des culées des ponts, le débouché de ceux-ci et le raccordement des culées aux rives du cours d'eau*, est très bien présenté. Il

est écrit avec élégance; les calculs et les figures sont convenablement faits et distribués. Ce mémoire est clair, net, précis.

L'auteur détermine la section transversale à donner à la cunette d'une rivière au droit d'un pont, ainsi que le profil rationnel à adopter pour les parements des culées, en partant de ce double principe que l'établissement du pont ne créera dans la rivière aucun remous ni changement de pente superficielle et que la longueur du tablier du pont sera néanmoins réduite le plus possible.

M. Vandervin détermine ensuite la forme rationnelle à adopter pour raccorder le profil des culées avec le profil des talus de la section normale du cours d'eau, en amont et en aval du pont considéré, de façon telle que la veine fluide coule sans brusques transformations, avec la moindre perte possible de force vive.

L'auteur, guidé par son esprit d'observation, à l'aide de quelques considérations théoriques, arrive à des solutions assez simples, qu'il a appliquées lui-même sur la partie de la Senne sujette à la marée.

Le procédé est assurément nouveau. Y recourra-t-on souvent en dehors de certaines nécessités locales?

Il ne faut pas perdre de vue les difficultés de la construction, en matériaux ordinaires, des paraboloïdes de raccordement et surtout le coût d'entretien de ces ouvrages, quand les ouvriers habitués à les construire se sont éloignés de la région.

VII. — *L'étude et les recherches nouvelles en vue de la détermination des conditions les plus avantageuses de l'emploi des ciments Portland dans les constructions civiles et*

industrielles, de M. Daubresse, constituent un ouvrage à la fois scientifique, s'appliquant à tous les travaux publics et offrant des vues originales.

Il aurait besoin d'être moins touffu, plus clair dans la distribution et la forme; il faudrait, lorsque l'auteur publiera la dernière partie de son ouvrage, qu'il fît subir une refonte à l'œuvre entière, d'après un plan plus méthodique.

Néanmoins, ce mémoire a une très grande importance; il intéresse, au plus haut degré, l'art du constructeur; il fait ressortir, par une série de diagrammes résultant d'expériences sur la résistance à la traction et à la compression, les qualités du ciment de Portland; il montre l'influence exercée sur ces qualités par l'eau de gâchage, par le dosage, par la nature des sables, enfin par la compression plus ou moins grande exercée sur les mortiers.

L'auteur explique comment l'emploi du ciment permet de recourir à des mortiers de plus en plus maigres, ayant la valeur technique des divers mortiers de chaux, tout en étant plus économiques que ceux-ci. M. Daubresse insiste, avec beaucoup de raison, sur ce point fondamental : la question économique n'est pas la seule qui soit en jeu dans l'emploi du mortier de ciment.

Il y a ici des vues originales, ou du moins des aperçus qui, trop longtemps, ont été négligés par les meilleurs auteurs et les plus récents. Tetmajer, en Suisse, et Le Chatelier, en France, par exemple, n'écrivent-ils point que l'essai de mortier concluant est l'essai à l'écrasement? Au contraire, M. Daubresse démontre, à l'aide de la méthode expérimentale, que les épreuves à la traction ou, en général, toutes celles de nature à mettre en évi-

dence la puissance d'adhérence des mortiers, l'emportent de beaucoup sur les épreuves à la compression et à l'écrasement.

L'auteur ne se laisse pas égarer, à la suite d'autres chercheurs, par le désir, probablement irréalisable, « de » découvrir et de vérifier une loi relativement simple et » aisément définissable, qui permette de déterminer la » résistance d'un mortier en fonction de son degré de » richesse en ciment et des autres éléments qui caracté- » risent sa constitution (p. 115 de son *Étude*). »

Il préfère s'arrêter à cette considération nouvelle, que l'emploi des mortiers riches et forts en ciment amènera, dans la pratique, une diminution sensible du cube des maçonneries.

M. Daubresse pense que la question est envisagée ainsi pour la première fois. Nous estimons qu'il est dans le vrai pour ce qui regarde la publication de son aperçu. Mais celui-ci n'a surgi que quand l'Administration des ponts et chaussées s'était déjà occupée de l'examen des projets présentés pour l'exécution des nouveaux quais à construire le long de l'Escaut, à Anvers. L'Administration a modifié le projet se rapprochant le plus du programme imposé, en tenant compte de la résistance *à l'extension* du mortier, si bien qu'il ne faille pas augmenter outre mesure l'épaisseur des fondations.

Ce fait, qu'il importait de signaler, prouve en faveur de la thèse soutenue par l'auteur d'une manière vraiment remarquable.

Conclusions.

D'après ce qui précède, nous sommes unanimement d'avis qu'il y a lieu d'attribuer le prix *Charles Lemaire* à l'ouvrage de M. Daubresse.

Nous exprimons le regret, également unanime, que ce prix ne puisse être divisé, ou tout au moins qu'une mention *très honorable* ne puisse être accordée par la Classe des sciences au travail de M. Vandervin. »

MM. Brialmont et Van der Mensbrugghe déclarent souscrire à ce rapport.

M. Brialmont ajoute les considérations personnelles suivantes :

« Le travail de M. Daubresse est le résultat d'études et d'expériences poursuivies durant plusieurs années. Par ses conclusions pratiques, il mérite de fixer l'attention des ingénieurs et l'on peut en augurer qu'il fera faire un pas en avant à la science des constructions.

La dernière partie de l'*Étude* de M. Daubresse aura pour objet la transformation des méthodes de stabilité, en tenant compte d'une façon plus directe, plus scientifique, de l'importance du rôle que doit jouer la résistance du mortier à l'arrachement des joints, surtout transversaux, dans la détermination des dimensions à donner aux maçonneries. »

La Classe, en conséquence, décerne le prix Lemaire à M. Daubresse. Elle vote, en même temps, des remerciements à MM. Debeil, André et Lagasse pour leur obligeant concours.

COMMUNICATIONS ET LECTURES.

Analyse de l'effluve émise par divers producteurs d'électricité (note I) ; par P. De Heen, membre de l'Académie.

Afin de reconnaître quelle est la nature et le mode de répartition de l'énergie électrique dans l'effluve développée à l'extrémité d'une pointe, nous avons disposé à une distance d'environ 5 millimètres et normalement à son axe une lame de résine (1). La pose est d'environ cinq minutes. Puis nous avons saupoudré la plaque de soufre en poudre, au travers des mailles d'un sachet en toile très fine, afin de reconnaître quels sont les points qui sont chargés d'électricité positive, et nous avons opéré ensuite de la même manière à l'aide de minium, afin de reconnaître quels sont les points chargés d'électricité négative, l'expérience n'étant en réalité autre chose que celle de Lichtenberg.

L'énergie développée par la bobine d'induction présentait un vif intérêt. On sait, en effet, que chacun des pôles développe alternativement les deux électricités à des tensions différentes. Le pôle qui présente l'aigrette

---

(1) Afin d'obtenir avec facilité des lames de résine, il suffit de couler cette substance sur une feuille de carton; elles ont une épaisseur de 3 à 4 millimètres. Il est bon d'ajouter un peu de cire pendant la fusion, pour éviter que des fentes se produisent.

la plus développée possède l'énergie positive à plus haute tension que l'énergie négative et il en est inversement de même pour l'autre pôle.

Si l'on exécute l'expérience indiquée plus haut, on constate la production d'une série d'anneaux concentriques, l'énergie dont la tension est la plus faible occupant toujours le disque central. Il en résulte que l'effluve du *pôle aigrette* (+) prend en section la forme (fig. 1), les parties hachurées correspondant à l'électricité négative. L'effluve du pôle *non aigrette* (—) correspond à la figure 2.

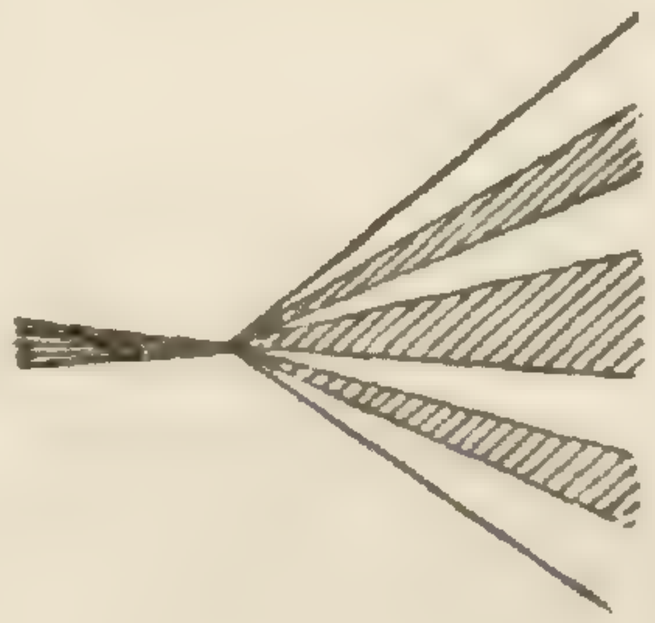


FIG. 1.

Il en résulte que si l'on considère les deux pôles de la bobine munis de pointes et placés l'un vis-à-vis de l'autre, les électricités de noms contraires correspondent.

La reconstitution des deux électricités se fait donc, dans ces conditions, par zones concentriques emboîtées les unes dans les autres.

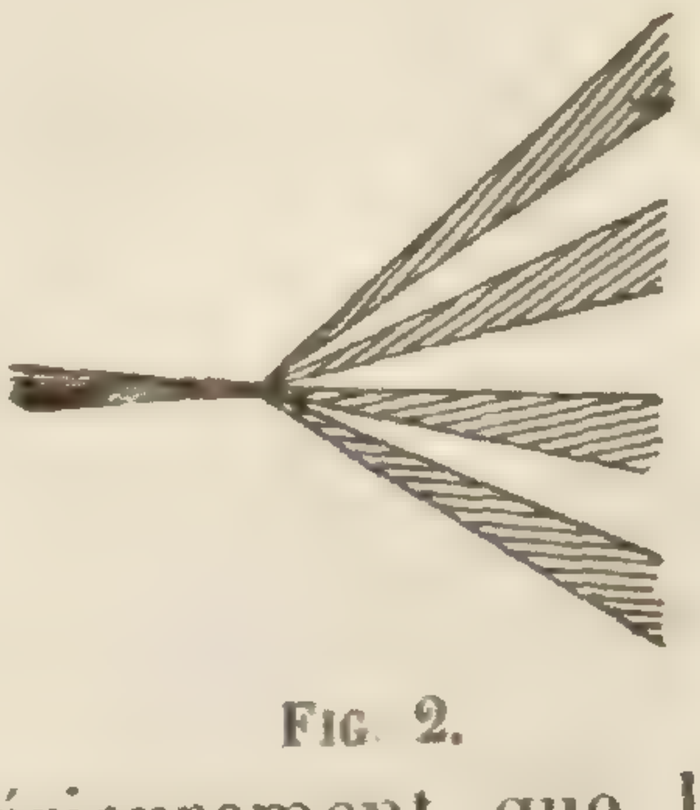


FIG. 2.

Nous avons déjà observé antérieurement que l'étincelle de la bobine est, dans certains cas, formée d'un tube à l'intérieur duquel chemine en sens contraire un filet électrique très délié. Nos expériences actuelles montrent que le mode de reconstitution par effluve lente, se fait par un mécanisme absolument identique.

Si nous considérons une série de plateaux munis de pointes *a*, *b*, *c*, *d*, le dernier plateau *d* déversant son énergie par la pointe *p* sur la plaque de résine G, on obtient encore le même résultat (fig. 3).

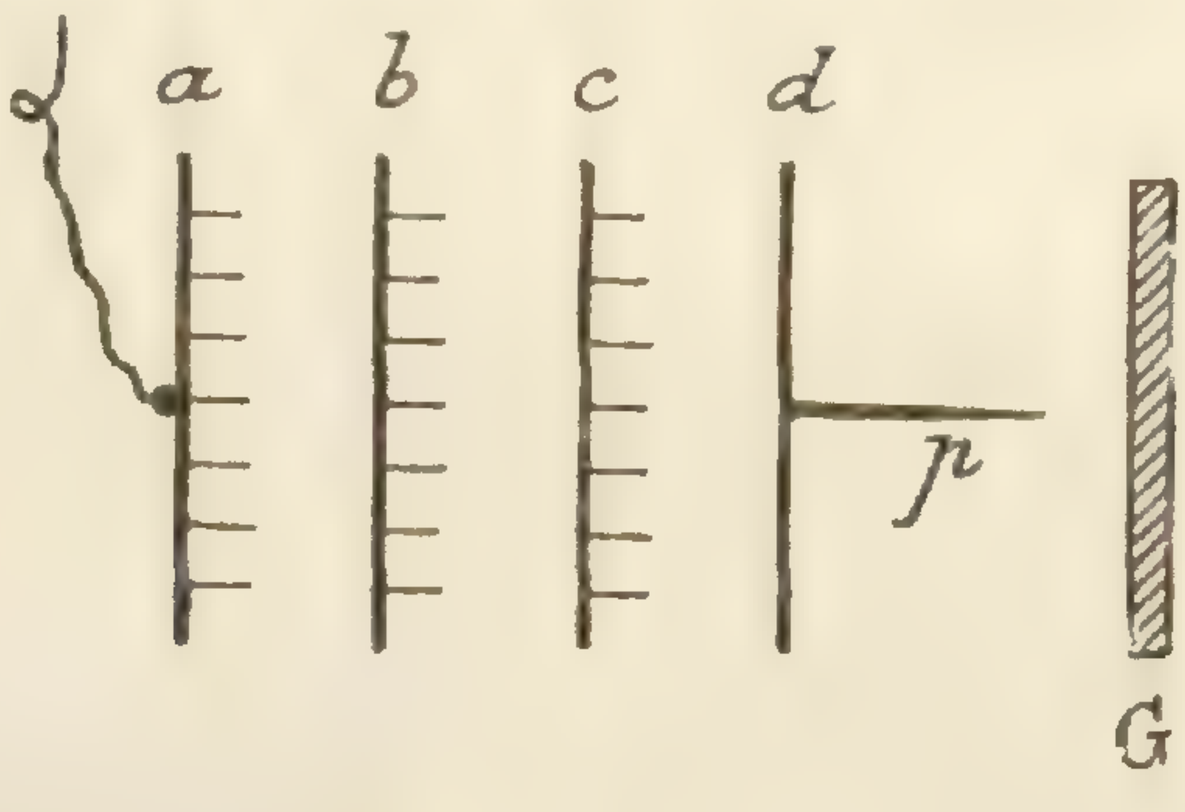


Fig. 3.

En faisant usage de l'effluve de la machine de Holtz dont le pôle non utilisé est mis à la terre, on obtient un disque central A (fig. 4), entouré d'une auréole très étendue. Mais il importe de remarquer que, *quel que soit le pôle utilisé, cette figure est obtenue soit avec le soufre, soit avec le minium*. Seulement le pôle positif ou aigrette condense plus de soufre en A que de minium; l'inverse a lieu en B. La réciproque est vraie pour le pôle non aigrette.

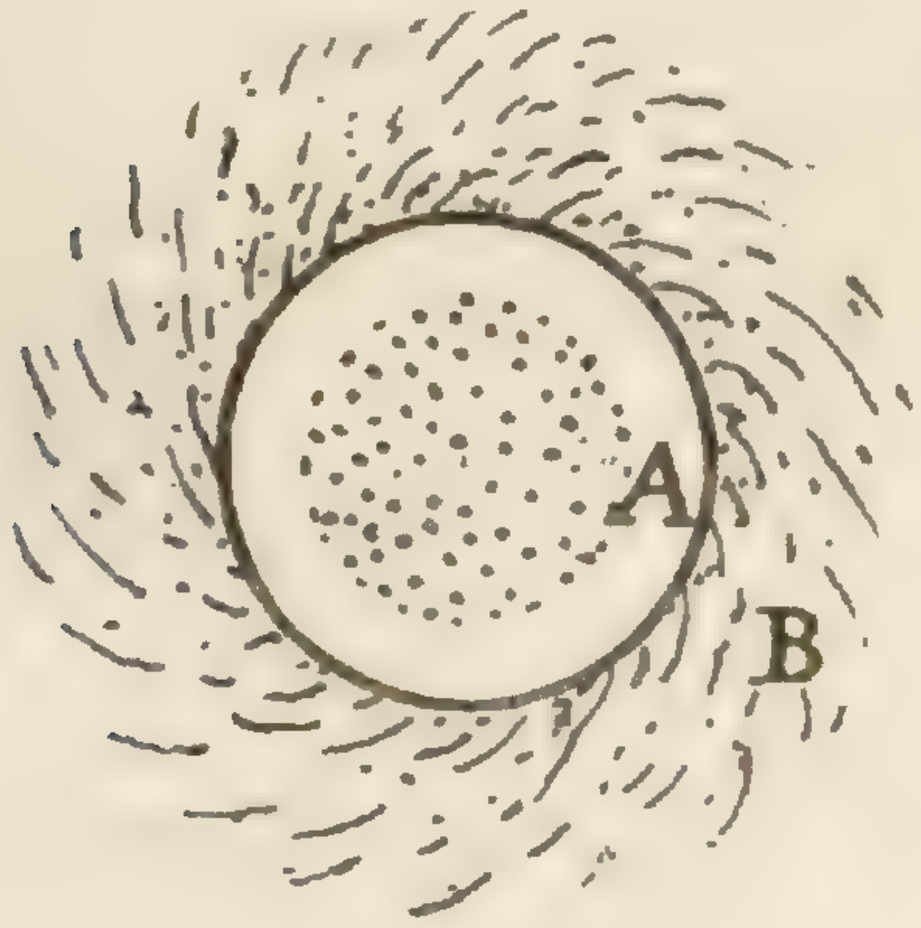


Fig. 4.

Nous allons, du reste, voir dans la note suivante que l'hypothèse sur deux électricités devient insuffisante pour expliquer les phénomènes observés.

—

Nouvelle démonstration de l'infinie variété de l'énergie électrique (note II) ; par P. de Heen, membre de l'Académie.

Les expériences que nous allons indiquer permettent de reconnaître que l'électricité émise par la machine de Ramsden, par exemple, se compose d'une infinité de variétés de l'énergie électrique. Si l'on promène une lame de résine semblable à celles dont nous avons parlé sur la boule du conducteur de cette machine, l'électricité qui s'y fixe se décompose en ses variétés, de telle manière que si l'on comparait l'énergie électrique produite par ce conducteur à la lumière blanche, une fois répandue sur le diélectrique elle présenterait les irisations les plus variées.

Afin de montrer qu'il en est ainsi, nous avons préparé une série de sachets en toile fine renfermant diverses substances (acétate de cuivre, minium de plomb, soufre, poudre de lycopode).

Si l'on vient à agiter ces sachets à une hauteur suffisante au-dessus du gâteau, on remarque que la poudre se rend exclusivement aux points de ce gâteau qui l'attirent, chacune de ces poudres, en traversant les mailles, produisant une électricité spéciale, laquelle va se déposer sur les parties du gâteau électrisées de nom contraire. Or on remarque que, dans ces conditions, *les contours des dessins obtenus à l'aide de deux poudres successives ne coïncident jamais;* il n'existe donc pas de dessins de *deux espèces*, les uns correspondant à *une* électricité négative, les autres correspondant à *une* électricité positive, *mais il en existe une infinité.*

Parmi les poudres qui présentent le plus d'analogie au point de vue de l'électricité qu'elles développent, il faut citer la poudre de lycopode et le soufre eu poudre.

On remarque parfois que certains contours de plages obtenues par la poudre de lycopode sont occupés par le soufre.

Cependant, voici une expérience qui montre la différence de ces deux énergies. Si on lance un courant d'air renfermant de la poudre de lycopode, à l'aide d'un tube en caoutchouc, sur un gâteau de résine, le point frappé sur le gâteau prend l'électricité de nom contraire à celui de la poudre projetée. Pour s'en assurer, il suffit de projeter cette poudre de lycopode à l'aide du sachet, laquelle adhère en ces points. Mais si l'on se sert du soufre, on observe le phénomène inverse.

Il existe donc dans notre première expérience des points du gâteau qui sont chargés d'une électricité telle, qu'elle attire à la fois l'électricité du soufre et de la poudre de lycopode, alors que l'énergie produite dans la dernière expérience attire l'un et repousse l'autre.

L'expérience à la fois la plus jolie et la plus démonstrative consiste à saupoudrer d'abord la plaque électrisée d'acétate de cuivre bleu, laquelle produit un premier dessin; si l'on superpose ensuite une deuxième poudre quelconque, on obtient toujours un deuxième dessin superposé qui ne présente aucune analogie avec le premier. L'ancienne théorie ne permet de prévoir que deux dessins, l'un superposable, l'autre ne l'étant pas. L'expérience montre qu'ils ne le sont jamais.

Si, par exemple, nous admettons que le minium de plomb se superpose à une électricité négative unique et le soufre à une électricité positive unique, il est évident

que l'acétate de cuivre devra se superposer à l'un ou à l'autre des dessins formés par ces corps, suivant le signe de l'électricité qu'il est susceptible de prendre. Or l'expérience montre que non seulement il n'y a pas de superposition, mais qu'il n'existe aucune espèce d'analogie entre les dessins formés dans ces conditions.

Signalons en dernier lieu le fait suivant, non moins démonstratif : Si l'on détermine le signe de l'électricité obtenue par les divers sachets à l'aide de l'électroscope composé d'une feuille d'or suspendue entre les deux pôles d'une pile de Zamboni, on trouve que le minium et le soufre prennent tous deux le signe négatif, ce qui est en contradiction absolue avec l'expérience de Lichtenberg; l'acétate de cuivre et la poudre de lycopode prennent le signe négatif, alors que nous avons souvent remarqué une tendance à la superposition de l'acétate de cuivre et du soufre. On ne peut donc comparer l'électricité produite par cette pile à celle qui recouvre le plateau de résine.

Nous pouvons donc admettre définitivement que l'énergie électrique est aussi multiple dans ses manifestations que l'énergie lumineuse, les faits que nous venons de signaler n'étant du reste que la confirmation de ce que nous avons dit précédemment à ce sujet.

ÉLECTIONS ET PRÉPARATIFS DE LA SÉANCE PUBLIQUE.

La Classe se constitue en comité secret afin de procéder aux élections pour les places vacantes.

La proclamation des résultats des concours et des élections aura lieu dans la séance publique du jeudi 16 décembre.

MM. Gilkinet et le baron de Selys Longchamps soumettent, conformément à l'article 17 du règlement de la Classe, les lectures qu'ils se proposent de faire en séance publique.

CLASSE DES SCIENCES.

Séance publique du 16 décembre 1897.

M. Alfr. Gilkinet, directeur.

M. le chevalier Edm. Marchal, secrétaire perpétuel.

Prennent également place au bureau :

MM. le comte Goblet d'Alviella, président de l'Académie, et Éd. Dupont, vice-directeur de la Classe des sciences.

Sont présents : MM. le baron Edm. de Selys Longchamps, G. Dewalque, Brialmont, Éd. Van Beneden, C. Malaise, F. Folie, Fr. Crépin, Ch. Van Bambeke, G. Van der Mensbrugghe, L. Henry, M. Mourlon, P. De Heen, C. Le Paige, F. Terby, J. Deruyts, Léon Fredericq, *membres;* Ch. de la Vallée Poussin, *associé;* L. Errera, J. Neuberg, A. Lancaster et P. Francotte, *correspondants.*

Assistent à la séance :

Classe des lettres. — MM. P. Willems, T.-J. Lamy, A. Giron, G. Monchamp, *membres;* Alph. Rivier, J.-C. Vollgraff, *associés;* J. Leclercq, *correspondant.*

Classe des beaux-arts. — MM. G. Guffens, Jos. Jaquet, J. Demanmez, G. De Groot, Gust. Biot, H. Hymans, Jos. Stallaert, Éd. Van Even, Alfr. Cluysenaer et J. Winders, *membres.*

Les moyens de défense des plantes ; discours, par A. Gilkinet, directeur de la Classe.

Les plantes sont-elles livrées sans défense aux attaques incessantes que leur font subir les animaux, ou bien possèdent-elles des moyens de protection qui leur permettent d'échapper jusqu'à un certain point à la voracité de leurs agresseurs et, si cette dernière alternative répond à la réalité des faits, leurs armes défensives sont-elles le résultat d'une adaptation incontestable?

Cette importante question de biologie, longtemps négligée, n'a guère appelé l'attention des physiologistes que dans ces dernières années. Certes, Linné avait émis l'opinion que les épines constituent, pour les plantes, des armes défensives et l'on a su de tout temps que les ruminants épargnent les végétaux fortement épineux; mais ces vues du grand botaniste suédois, restreintes à des plantes spéciales, dont les organes de protection sont parfaitement apparents et tout extérieurs, n'avaient pas été généralisées et Griesbach considère encore les épines, que l'on rencontre si nombreuses dans les végétaux peu feuillus des contrées arides et chaudes, comme une modification des organes appendiculaires, destinée à diminuer les surfaces d'évaporation.

Que ce facteur intervienne dans un certain nombre de plantes, on ne peut le nier; toutefois, il est à remarquer que le tissu d'assimilation manque complètement dans les épines; il n'y a donc pas ici une réduction d'or-

ganes foliaires en formations moins exposées à l'évaporation, mais une suppression complète de ces organes, ce qui constituerait pour la plante une perte sans compensation. De plus, Marloth a constaté que certains Acacias de l'Afrique méridionale produisent leurs épines les plus longues et les plus résistantes sur les jeunes individus et sur les pousses récentes, alors que les branches âgées des fortes plantes n'ont que de faibles aiguillons, ou même en sont complètement dépourvues. Ce phénomène s'explique rationnellement par le fait que les organes jeunes, plus exposés aux atteintes des animaux, réclament une protection efficace, tandis que les branches âgées se trouvent à une hauteur suffisante pour échapper à leurs attaques.

Mais, à côté de ces moyens mécaniques de défense, il en existe d'autres, moins apparents, de nature chimique, représentés par les alcaloïdes, les glucosides, les essences, les matières amères et tanniques, si généralement répandues dans le règne végétal.

Certes il y aurait de l'exagération à prétendre que ces produits élaborés par les plantes n'ont pour but exclusif que leur protection, et l'on peut citer des alcaloïdes dont le rôle défensif n'est nullement prouvé : on a constaté notamment que les alcaloïdes des arbres à quinquina n'existent pas dans les jeunes plantes et qu'ils ne se forment qu'à une époque où le végétal est de force à résister à bien des ennemis; mais, quoi qu'il en soit, les principes immédiats jouent un rôle important, indéniable, dans la défense de la plante, et les recherches de Stahl, dont je parlerai tantôt, ne laissent aucun doute à cet égard.

Peut-être se demandera-t-on comment nos graminées

indigènes, qui servent de pâture aux ruminants, qui sont consommées par eux en si grande quantité et, d'autre part, semblent dépourvues de moyens de défense, comment ces graminées peuvent se perpétuer indéfiniment. Mais, outre que nous ignorons si un certain nombre d'entre elles n'ont pas disparu dans le cours des temps, ces plantes sont préservées de la destruction par l'abondance même de leur végétation, résultat des conditions favorables, d'humidité de sol et de température, que notre climat leur fournit. Ainsi que Stahl le fait observer, si nos plantes fourragères se trouvaient transportées dans les steppes africaines, où leur végétation serait moins vigoureuse, il n'est pas douteux qu'elles disparaîtraient rapidement sous les attaques d'animaux moins friands que les nôtres, parce qu'ils sont habitués à une nourriture moins abondante et moins savoureuse. Il existe à cet égard des exemples typiques : ainsi, Griesbach a constaté que la végétation primitive de l'île de Sainte-Hélène avait été détruite à la suite de l'introduction des chèvres et que la flore n'avait pu se reconstituer que par l'acclimatation de plantes mieux appropriées à cette nouvelle lutte pour l'existence.

Comme on le voit, la question présente un intérêt incontestable au point de vue scientifique comme au point de vue pratique. C'est à la résoudre que se sont appliqués quelques physiologistes, parmi lesquels je citerai en premier lieu : Karsten, Belt, Delpino, Kerner, Müller, Schimper et Stahl.

En 1887, notre savant confrère, M. Errera, faisait ressortir l'intérêt que présente ce genre de recherches et divisait un certain nombre de plantes indigènes, munies

d'organes de défense mécaniques ou chimiques, en trois catégories, suivant qu'elles sont recherchées, évitées ou dédaignées par le bétail; l'année suivante, Stahl publiait le résultat d'expériences directes, nombreuses et rigoureuses, qui méritent de fixer quelques instants notre attention.

Les animaux choisis par Stahl sont les limaces des genres *Limax* et *Arion* et des escargots appartenant au genre *Helix*. Il les divise en omnivores et en spécialistes. Les *Limax maximus* et *L. cereus*, l'*Arion subfuscus*, qui se nourrissent principalement de champignons, sont des spécialistes; les autres espèces, beaucoup plus éclectiques, sont omnivores. Chose remarquable, les limaces recueillies au milieu d'une végétation luxuriante, qui semble devoir leur fournir des aliments en surabondance, peuvent être considérées jusqu'à un certain point comme affamées, c'est-à-dire que si on leur fournit une nourriture qu'elles aiment (pommes de terre, carottes surtout), elles en absorbent une quantité considérable. Ainsi un *Arion empiricorum* consomma en vingt-quatre heures le quart de son poids environ de pomme de terre.

Le résultat est tout autre lorsqu'on nourrit les limaces au moyen des plantes au milieu desquelles elles vivent et même de celles que, à l'état de liberté, elles semblent préférer. L'escargot de vigne, par exemple, qui cause tant de dommages aux vignobles en détruisant les jeunes pousses, n'attaque celles-ci, en captivité, qu'en l'absence d'une meilleure nourriture et, fait étrange que nous verrons se produire sans cesse, il préfère aux feuilles de vigne fraîches, celles qui ont été épuisées par l'alcool et desséchées ensuite. Si, à l'état de liberté, du reste, cet

escargot et surtout le *Limax agrestis* et l'*Arion* s'attaquent aux plantes vivantes, la plupart des autres *Helix*, et notamment l'*H. hortensis*, si commun, ne s'en prennent généralement qu'aux parties mortes des végétaux. Les nombreux escargots observés par Stahl en Algérie se comportent de la même façon : ils attaquent à peine les plantes indigènes vivantes; par contre, au Jardin botanique d'Alger, ils causent de grands ravages dans les semis des plantes exotiques, moins bien adaptées à la résistance contre des adversaires qu'elles ne rencontrent pas dans leurs pays d'origine.

Stahl a recueilli les feuilles de nombreuses plantes au milieu desquelles vivent communément les limaces; une partie de ces feuilles a été soigneusement épuisée par l'alcool, convenablement desséchée, afin d'en expulser l'alcool, enfin ramollie dans l'eau; elle a été offerte ensuite en nourriture aux sujets mis en observation en même temps que l'autre partie, composée de feuilles fraîches. Or, la plupart des mollusques ont dédaigné ces dernières pour dévorer les plantes traitées par l'alcool; tous du moins ont montré pour elles une préférence manifeste. La conclusion qui semble se dégager est donc celle-ci : la plupart des végétaux possèdent des substances de nature chimique qui, à différents degrés, écartent les limaces; au contraire, après une extraction convenable par l'alcool, les albuminoïdes et l'amidon des feuilles lavées sont volontiers absorbés par elles.

Quelles sont les combinaisons chimiques qui préservent les plantes et quel degré de protection exercent-elles? C'est ce que nous apprennent les expériences suivantes :

Les matières tanniques se rencontrent dans de nom-

breuses plantes, parfois en quantité considérable, ainsi que cela se présente dans les glands du chêne, dédaignés des animaux domestiques, à part le porc, parfois en très faible quantité, comme dans les différentes espèces de trèfles qui forment pourtant une notable partie de l'alimentation des ruminants. Or ces faibles quantités de tanin suffisent pour préserver les trèfles des attaques des limaces; à moins toutefois que le tanin n'ait été enlevé par l'alcool, auquel cas les trèfles sont rapidement dévorés. Toutes les plantes à tanin ont donné le même résultat, et lorsqu'une feuille lavée à l'alcool demeurait intacte, on pouvait être certain que le lavage avait été insuffisant; un traitement ultérieur plus énergique la rendait propre à servir de nourriture aux limaces.

Les plantes à sève acide, celles qui renferment du bioxalate potassique, notamment les *Rumex*, les *Oxalis*, les bégonias, ont fourni des résultats absolument identiques aux précédents et n'ont pu être ingérées qu'après la disparition de l'oxalate. Il y a plus : des disques de carotte, l'aliment préféré de ces mollusques, imbibés d'une solution très diluée de bioxalate potassique, étaient encore intacts même après plusieurs jours.

Les poils à sécrétion acide constituent aussi des organes efficaces de protection. Aussitôt que les tentacules des limaces viennent en contact avec l'un de ces poils, l'animal les rétracte subitement et s'empresse de vider les lieux. Au contraire, lorsque la liqueur acide a été enlevée par un traitement approprié, la plante est rapidement attaquée.

D'autres armes défensives importantes sont représentées par les essences que l'on rencontre surtout dans les plantes des contrées arides, dont la végétation, con-

trariée par la sécheresse, est toujours très réduite et réclame par conséquent une sérieuse protection. Fait remarquable, tandis que le parfum des fleurs, destiné à attirer les insectes fécondateurs, se dégage abondamment par une légère élévation de température, les essences des organes végétatifs sont renfermées dans des glandes intérieures et ne deviennent perceptibles à l'odorat que lorsque ces organes sont froissés ou entamés, comme si la plante réservait soigneusement ces principes à forte odeur, à saveur âcre, pour les opposer à ses agresseurs. En réalité, les végétaux aromatiques ne deviennent la proie des limaces qu'après extraction des essences par le lavage à l'alcool.

Sans insister davantage, j'ajouterai que les matières amères, les alcaloïdes, la sécrétion huileuse des hépatiques agissent de la même façon. Enfin les moyens mécaniques de protection, les poils, les piquants, contrarient les mouvements de translation des limaces et les obligent à respecter certains végétaux dont elles se nourrissent volontiers lorsqu'ils ont été froissés et par là même débarrassés de leurs poils. Il est à remarquer, du reste, que les plantes les mieux pourvues d'organes mécaniques de défense sont celles qui, chimiquement, sont le moins bien protégées.

Mais il est d'autres moyens de protection employés par les végétaux, qui méritent au plus haut degré de fixer notre attention. Jusqu'à présent, toutes les plantes que nous avons examinées tiraient de leur propre organisme les armes défensives qui leur sont nécessaires. Nous allons les voir s'associer à des alliés pris dans le règne animal et nous pourrons constater les avantages nombreux qu'elles retirent de cette duplice.

Le voyageur parcourant les forêts de l'Amérique tropicale est bientôt frappé par l'aspect d'un courant continu de fragments de feuilles qui se meuvent sur le sol. Ces fragments sont transportés par de nombreuses fourmis vers la fourmilière où elles sont entassées en quantité considérable. Au milieu des insectes ainsi lestés et des deux côtés de la colonne se hâtent, en sens inverse, des fourmis débarrassées de toute charge. Ces dernières se rendent à un buisson ou à un arbre dont le feuillage semble entièrement recouvert par leurs congénères occupées à découper des fragments de feuilles limités par trois ou quatre bords irréguliers. L'opération est terminée en l'espace de une à deux minutes; les fragments sont ensuite transportés, comme nous l'avons dit, à la fourmilière. Seules, les feuilles trop dures et les fortes nervures échappent à l'action dévastatrice et le végétal envahi est bientôt réduit à l'état de squelette. Au Brésil, ce sont les fourmis du genre *Atta* (*Atta* ou *OEcodoma cephalotes*) qui sont principalement redoutées.

Un jeune agronome belge, M. Lecocq, qui a séjourné pendant quelque temps à Pernambuco et qui m'a transmis ce renseignement, a vu dépouiller rapidement de sa frondaison un jeune baobab importé, dont le tronc avait environ 60 centimètres de diamètre et une quinzaine de mètres de hauteur. La division du travail était ici parfaitement apparente. Celles des fourmis qui avaient envahi l'arbre se bornaient à couper les feuilles au niveau du pétiole; d'autres, postées sous l'arbre, s'en emparaient et les débitaient en fragments assez réguliers dans le sens de la largeur du limbe ; les découpures étaient ensuite transportées par une troisième brigade jusqu'à l'entrée de la

fourmilière, où elles étaient confiées à une quatrième escouade, chargée de les mettre en place.

A quoi servent ces fragments, rassemblés en si grand nombre et si diligemment transportés ? Les naturalistes étaient loin d'être d'accord à ce sujet. Les uns les considéraient comme destinés à tapisser les galeries intérieures de l'habitation souterraine ; d'autres admettaient qu'après avoir subi une élaboration préalable, ils formaient une espèce de pâte à papier utilisée dans la construction des chambres ; Belt, enfin, auquel on doit la découverte des plantes myrmécophiles, avait émis l'hypothèse singulière, accueillie du reste avec incrédulité, que les fourmis cultivaient dans ces débris de feuilles un champignon dont elles faisaient leur nourriture. Or il résulte des recherches d'Alfred Möller que l'hypothèse de Belt, quelque étrange qu'elle ait paru d'abord, est l'expression absolue de la réalité.

Les fourmilières se composent d'une masse spongieuse dans les pores de laquelle se tiennent les fourmis en nombre considérable et qui renferme en outre les œufs, les larves et les nymphes. Cette masse constitue la couche à champignons. Elle est séparée des parois extérieures par un espace de la largeur du doigt et se compose de deux couches distinctes, l'une d'un bleu noirâtre, de formation récente, l'autre, plus ancienne, colorée en jaune fauve. La première est de beaucoup la plus importante ; lorsque la fourmilière est dispersée, ce sont les fragments bleuâtres que les insectes s'empressent de mettre tout d'abord en sûreté. Lorsqu'on y regarde de près, on constate que la couche se compose de petits globules, d'un demi-millimètre au plus de diamètre, de couleur

verdâtre à l'état jeune et qui ultérieurement deviennent plus foncés, noirâtres et finalement de couleur ocreuse.

Ces globules sont élaborés par les fourmis au moyen des fragments de feuilles et l'ensemble est maintenu en cohésion par d'innombrables filaments mycéliens qui le parcourent en tous sens. Ces filaments donnent naissance à des globules pelotonnés, qui constituent la nourriture principale, sinon exclusive, des fourmis; les globules et les filaments mycéliens ont complètement disparu des couches anciennes épuisées.

Lorsqu'on secoue dans un cristallisoir une fourmilière habitée, on voit aussitôt les fourmis reconstituer leur couche au moyen des fragments renfermant le mycélium. Au contraire, les fragments fauves, épuisés, sont dressés le long des parois, où ils forment bientôt un écran opaque destiné à intercepter la lumière et qui s'accroît de jour en jour, tandis que la couche à champignons diminue progressivement et finit par disparaître; alors les fourmis s'agitent en tous sens et après huit à quinze jours, on les trouve mortes d'inanition. Si après les avoir affamées pendant quelques jours on leur présente des particules de la couche nourricière, on les voit se précipiter sur ces particules et les dévorer sous les yeux de l'observateur.

De quelle nature est le champignon si apprécié par les fourmis? C'est ce que les recherches de Möller nous font aussi connaître. Placée dans des conditions de culture convenables, la couche se recouvre rapidement de filaments mycéliens enchevêtrés. Ceux-ci donnent naissance à des spores de reproduction, bien connues dans la classe, les conidies. Ces conidies régénèrent un mycélium et des globules en tout semblables à ceux que

l'on rencontre dans les fourmilières et que les fourmis mangent avec avidité. Enfin le mycélium peut donner naissance à une agaricinée dont le chapeau atteint un diamètre de 16 centimètres et dont les spores reproduisent les globules connus. Tel est l'usage auquel les fourmis emploient les feuilles dont elles font une si grande consommation.

Cette digression, qui me semblait intéressante, m'ayant quelque peu écarté de mon sujet, je me hâte d'y rentrer.

On voit par ce qui précède que les fourmis phyllotomes, si je puis ainsi les désigner, sont les adversaires les plus redoutables de la végétation tropicale et subtropicale de l'Amérique, et, ce qui n'a pas lieu de nous surprendre, ce sont particulièrement les végétaux introduits de l'ancien continent, orangers, grenadiers, rosiers, légumes de diverses espèces, qui sont en butte à leurs déprédations, au point qu'en certains endroits, leur culture est devenue impossible. Belt a donné l'explication réelle de la préférence peu enviable dont sont gratifiées les plantes exotiques. Elle réside dans le fait que, les fourmis phyllotomes manquant entièrement dans l'ancien continent, les végétaux qui en proviennent ne sont nullement armés pour leur résister, tandis que les plantes indigènes ont dû s'adapter pour la lutte ou disparaître. Bien qu'il soit très difficile d'apprécier exactement l'influence modificatrice exercée sur la végétation tropicale par les fourmis phyllotomes, Wallace a pu dire cependant que les plantes munies de glandes à contenu résineux ou aromatique sont très nombreuses dans les plaines de l'Amérique tropicale et que ces plantes, en règle très générale, sont épargnées par les fourmis.

Mais les tropiques nourrissent aussi d'autres fourmis,

ennemies des phyllotomes et qui leur interdisent l'accès des arbres dont elles ont pris possession. On sait du reste que certaines fourmis européennes sont insectivores, et Forel a signalé les services rendus en Suisse par la *Formica pratensis*, qui détruit jusqu'aux hannetons, lorsque ceux-ci se préparent à sortir de terre. André rapporte également que, dans la province de Canton, où les orangers sont l'objet d'une culture importante, on place sur les arbres des nids de fourmis arboricoles qui les débarrassent de la vermine.

Dans les régions tropicales, les phénomènes sont beaucoup plus remarquables. En l'absence de la main de l'homme, certaines plantes pourvoient elles-mêmes à leur sécurité en fournissant aux fourmis protectrices l'appât du vivre et du couvert. Elles appellent et retiennent leurs défenseurs par un léger sacrifice de matière sucrée et de matière azotée qu'elles s'imposent; en retour, leurs hôtes reconnaissants expulsent les phyllotomes et les empêchent d'anéantir leur complaisante nourrice.

Comment les plantes attirent-elles les fourmis protectrices? C'est ce que nous allons examiner d'abord.

L'un des arbres les plus communs dans les plaines comme dans les forêts du Brésil est une Ulmacée du genre *Cecropia*, l'Imbauba des Brésiliens. Si l'on frappe un peu énergiquement la tige de cet arbre, on en voit sortir immédiatement une légion de fourmis et la fuite est le seul recours qui reste à l'imprudent trouble-fête pour se mettre à l'abri de piqûres nombreuses et douloureuses. L'observateur remarque bientôt que ces insectes sortent de petites ouvertures pratiquées aux entrenœuds supérieurs, pendant que les inférieurs ne montrent plus, aux endroits correspondants, que de petites cicatrices;

celles-ci, au cours de la croissance, ont remplacé les ouvertures en les comblant. A l'intérieur, la tige de l'arbre est creuse et occupée par de nombreuses colonies de fourmis. Lorsque celles-ci font défaut, on peut s'attendre à voir l'arbre attaqué par les phyllotomes et rapidement dépouillé de sa frondaison. Au contraire, les arbres habités sont toujours respectés; enfin, si l'on fait arriver quelques fourmis phyllotomes sur un sujet occupé par les insectes protecteurs, ceux-ci ont rapidement mis en fuite les intrus qui avaient envahi leur domicile.

Voyons comment les fourmis s'introduisent dans les tiges du *Cecropia*. Si l'on sectionne un entrenœud, on constate que l'axe de la plante est occupé par une large cavité, interrompue au niveau des articulations par une cloison mince, qui, dans les sujets habités, est bientôt perforée par les fourmis, de sorte qu'une communication directe est établie entre les différents entrenœuds. A l'extérieur, chaque entrenœud est marqué d'un sillon déprimé s'étendant à peu près sur toute la longueur du segment articulaire. Ce sillon existe dans beaucoup de plantes; il est très visible notamment sur les tiges de bambou et doit son origine à la compression exercée par le bourgeon axillaire sur l'entrenœud supérieur, lorsqu'il est encore tendre et peu lignifié. Mais au sommet du sillon, la tige présente une modification remarquable. Dès que le jeune entrenœud devient visible, on constate à la partie supérieure du sillon la présence d'une dépression punctiforme qui ne cesse de s'élargir et de s'approfondir, tandis que le sillon tend à s'effacer. En même temps, une dépression correspondante se manifeste à l'intérieur de la tige, de façon que la cicatricule ressemble finalement à un canal dont la partie médiane est

fermée par un mince diaphragme de tissu cellulaire. Sur la coupe transversale, des modifications corrélatives se manifestent dans le corps ligneux ; en effet, ce dernier est interrompu en regard des dépressions dont nous venons de parler, tandis qu'il forme un cylindre continu sur tout le reste du pourtour de la tige ; au même endroit, le parenchyme lui-même reste mou et délicat, alors que partout ailleurs il possède des parois épaissies, collenchymateuses. Il en résulte que les fourmis n'ont à perforer qu'une mince cloison pour établir la communication entre l'intérieur et l'extérieur de la tige. La couche cambiale génératrice des tissus passe cependant au-dessous des dépressions, mais elle ne produit en ces endroits que des couches cellulaires, sans éléments solides.

N'y a-t-il pas là un exemple remarquable d'adaptation à un but déterminé? Évidemment oui. Et les observations suivantes vont le prouver.

Il existe, sur le Corcovado, une espèce de *Cecropia* voisine de la précédente, mais qui n'est jamais attaquée par les fourmis phyllotomes, par la raison que sa tige est entièrement lisse et recouverte d'un enduit cireux qui s'oppose à l'ascension des déprédateurs. Ces plantes n'ayant nul besoin de protection, il était intéressant de comparer leur structure avec celle de l'Imbauba et de déterminer jusqu'à quel point on trouverait chez elles les organes livrant passage aux fourmis. Or ici la dépression du sommet du sillon manque entièrement, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur; la structure anatomique se maintient uniforme sur tout le pourtour de la tige, avec cette seule différence que, dans le jeune âge, l'anneau vasculaire est interrompu en face du sillon, comme dans l'Im-

bauba ; toutefois, cet état n'est que transitoire et bientôt des faisceaux intercalaires viennent combler la lacune dans toute sa longueur. Enfin, la couche de parenchyme à parois épaissies forme une zone continue à l'intérieur de la tige. En réalité, la plante n'ayant nul besoin de fourmis protectrices, s'est abstenue de leur fournir les avantages que le *Cecropia adenopus* est forcé de leur présenter.

Il existe encore entre les deux plantes une différence importante, intimement liée à la présence des fourmis : le *Cecropia Imbauba*, celui qui héberge les insectes, possède, à la partie inférieure des pédicelles foliaires, une aire de quelques centimètres carrés entièrement recouverte de poils soyeux à l'extrémité desquels se remarquent de petits corpuscules ovales ou piriformes, qu'à première vue on pourrait prendre pour des œufs d'insectes. Ces corpuscules sont pourtant de nature végétale ; les poils qui leur ont donné naissance se dessèchent rapidement en abandonnant les corpuscules, qui ne sont plus alors retenus que par le duvet environnant et tombent au moindre choc. Le contenu de ces corpuscules, qui se reforment au fur et à mesure de leur chute, donne les réactions des huiles grasses et des substances albuminoïdes. Ces productions sont recherchées avec ardeur par les fourmis qui les transportent sans cesse à l'intérieur de la tige par les ouvertures dont nous avons parlé.

Or ces corpuscules alimentaires font complètement défaut au *Cecropia* du Corcovado, celui qui n'est pas visité par les fourmis ; ils constituent donc bien une nourriture azotée fournie par l'Imbauba à ses hôtes, pour les retenir. Quand j'aurai ajouté que les fourmis s'adjoignent,

à l'intérieur de la tige, de nombreux pucerons dont elles absorbent l'exsudation sucrée, on constatera que la nourriture végétale leur est fournie par des animaux, tandis que l'aliment azoté est élaboré par la plante.

Les phénomènes que nous venons de rencontrer chez l'Imbauba sont loin d'être exceptionnels. Beaucoup de Mélastomacées creusent dans leur limbe foliaire une cavité à l'usage des fourmis protectrices; différents Acacias possèdent à la base de leurs fortes épines de petites ouvertures répondant au même but.

Ailleurs de simples glandes à sécrétion provoquent sur les tiges un va-et-vient de fourmis suffisant pour écarter les insectes nuisibles. Il en est ainsi pour le *Pteris aquilina*, notre grande fougère des bois, espèce d'origine très ancienne, répandue un peu par tout le globe et que l'on rencontre notamment dans le Brésil méridional, où elle est visitée par de petites fourmis noires du genre *Crematogaster*, ennemies acharnées des *Atta* phyllotomes et qui préservent les *Pteris* de leurs ravages.

Mais pourquoi le *Pteris* européen possède-t-il les mêmes glandes à nectar que la variété sud-américaine, alors qu'il n'a pas les mêmes ennemis à combattre? Et la présence de ces organes chez l'une et l'autre plante n'est-elle pas de nature à leur enlever toute signification particulière?

Certes, actuellement, les glandes du *Pteris* européen puraissent sans utilité; mais notre plante actuelle descend en ligne directe d'une *Pteris* de l'époque miocène, et cette dernière se trouvait absolument dans les mêmes conditions que les fougères actuelles du Brésil. En effet, Oswald Heer a découvert que les couches miocènes

d'OEningen et de Radoboj sont étonnamment riches en fourmis — elles en renferment quatre-vingts espèces environ — parmi lesquelles plusieurs des genres *Atta* et *Ponera*, qui sont phyllotomes, de sorte que le *Pteris* tertiaire avait tout aussi besoin de se défendre que ses congénères américains actuels. La production de glandes s'est perpétuée même dans les contrées où elle est maintenant superflue. Il est probable aussi que la légère excitation causée par nos fourmis, qui visitent le *Pteris* sans lui rendre de services, contribue à entretenir l'activité des glandes.

Mais ce n'est pas seulement contre les *Atta* phyllotomes que les fourmis exercent leur action défensive. Burck a constaté que les abeilles et les bourdons de Java, au lieu de s'introduire dans la corolle des fleurs pour en sucer le nectar, la perforent au niveau des nectaires et causent ainsi la destruction d'une énorme quantité d'organes floraux. 90 % des fleurs du *Tecoma stans*, 92 % de celles du *Bignonia Chamberleyana*, 70 % de celles du *Cerbera Odollam* sont perforées ou déchiquetées par les abeilles et les bourdons, et Burck pense que différentes espèces ont disparu déjà, que d'autres ont leur existence compromise, ensuite des ravages exercés par les insectes précités. Or un certain nombre de ces plantes sont habitées par les fourmis et restent très généralement inattaquées; Burck a constaté du reste que les abeilles fuient les fourmis. Des deux espèces de *Fragræa* qu'il a étudiées, l'une abrite des fourmis : elle n'avait que 3 % de ses fleurs perforées; l'autre, inhabitée, montrait au contraire de 20 à 40 % de ses fleurs perforées et détruites.

On peut juger par ce qui précède de l'utilité que

présentent les fourmis pour la conservation de la flore terrestre. En 1889, Delpino comptait déjà plus de trois mille plantes myrmécophiles, réparties en deux cent quatre-vingt-douze genres, et ce nombre n'a cessé de s'accroître depuis lors.

Dois-je mentionner encore que, dans certains cas, les plantes, au lieu de se tenir sur la défensive, jouent un rôle plus actif en attirant les insectes dont elles font leur nourriture après les avoir digérés? Telles sont les plantes insectivores décrites par Darwin.

Malheur à la mouchette inconsidérée qui, séduite par les charmes de ces sirènes du règne végétal, cherche à se repaître du nectar qui lui est si gracieusement présenté ; aussitôt, emprisonnée dans les tentacules de cette pieuvre d'un nouveau genre, elle ne tarde pas à payer son imprudence de la vie.

Ici, du moins, le végétal peut faire valoir une excuse. Il pourvoit à sa subsistance et nous serions mal venus à lui reprocher des hécatombes dont l'homme donne tant d'exemples. Mais il est d'autres cas dans lesquels sa conduite nous semble moins explicable et, peut-on dire, moins excusable. Je parle des plantes gobe-mouches. J'ai pu voir à l'œuvre l'une d'entre elles, l'*Apocynum androsemifolium*. Les étamines de cette plante sont disposées en forme de V renversé. Fortement agglutinées entre elles à la partie supérieure, elles s'ouvrent largement vers la base de la corolle, où se trouvent les glandes nectarifères. Pour pomper le liquide sucré si séduisant, la mouche est obligée d'introduire sa trompe entre les branches ouvertes de l'angle formé par les étamines; mais lorsque, enfin rassasiée, elle cherche à la retirer,

celle-ci, qui est terminée par un renflement, remonte vers le sommet de l'angle, vient se serrer dans la pince qu'il forme, et tous les efforts de l'insecte pour se retirer ne font qu'engager plus étroitement sa trompe dans l'étau qui l'étreint. Après d'infructueux battements d'ailes, la bestiole épuisée périt bientôt, et rien n'est plus singulier que de voir, par une chaude journée d'été, chacune des nombreuses fleurs de l'*Apocynum* garnie d'une ceinture d'insectes, les uns momifiés déjà, les autres conservant encore un reste de vie.

Pourquoi ces instincts destructeurs de l'*Apocynum?* Il n'est pas ici question d'une digestion des mouches prises au piège; elles se dessèchent sur place, sans profit pour la plante. Elles ne sont pas non plus nécessaires à la fécondation, car les fleurs soustraites au contact des insectes fructifient parfaitement. L'*Apocynum* fait-il le mal pour le mal, ou bien a-t-il conservé par hérédité des armes qui lui furent autrefois utiles? C'est ce qu'il est impossible de décider jusqu'à présent.

En terminant, je ne crois pas nécessaire d'insister longuement sur une conclusion qui se déduit elle-même des recherches que j'ai résumées : nos végétaux, si exposés en apparence aux influences destructives qui les menacent, se sont forgé des armes défensives qui leur permettent de perpétuer l'espèce à travers les nombreuses vicissitudes auxquelles ils sont soumis. L'étude de leurs moyens de défense ne fait que commencer, et, sans nul doute, elle nous réserve, dans l'avenir, de nouvelles et intéressantes surprises.

—

Le déclin d'une faunule; lecture, par le baron Edm. de Selys Longchamps, membre de l'Académie.

Les paléontologistes constatent qu'avant l'apparition de l'homme sur la terre, la nature vivante s'est montrée sous des aspects successivement différents, en rapport avec les conditions dans lesquelles se trouvait notre globe.

Les climats subissaient l'influence du refroidissement de la température initiale, celle du soulèvement des montagnes et des énormes changements survenus dans la configuration des continents et des mers, et la vie animale et végétale, pendant de nombreux milliers d'années, en éprouvait le contre-coup. La Création s'est pliée à ces changements chez beaucoup des êtres vivants, alors qu'un grand nombre d'entre eux disparaissaient pour toujours, sans laisser de représentants.

L'étude des diverses faunes et flores qui se sont succédé éclaire d'un jour vif les constatations géologiques, et ses résultats concordent avec elles.

La faune actuelle a dû se constituer à l'époque quaternaire, vers le moment où l'espèce humaine apparaissait.

Depuis lors, des modifications sérieuses dans la répartition géographique des êtres ont eu lieu, notamment pendant l'époque glaciaire et à la fin de cet important phénomène; mais on peut mettre sur le compte de l'homme considéré comme chasseur, cultivateur, con-

structeur et par cela même modificateur et destructeur de ce qui existait alors, les changements observés dans les faunes et qui consistent à la fois dans l'extinction totale ou la diminution en nombre d'individus des diverses espèces, ainsi que l'acclimatation d'autres formes transportées en des régions différentes de celles qui étaient leur patrie primitive.

Ce travail se continue et prend des proportions de plus en plus notables depuis que les populations de races supérieures augmentent, émigrent, colonisent et possèdent des moyens de communication et de transport sans cesse perfectionnés, qui suppriment le temps et les distances.

Quant à l'organisation des êtres vivants existant à l'état spontané depuis les temps historiques, il n'est pas constaté qu'elle se soit visiblement modifiée.

J'arrive, sans m'attarder davantage sur ces considérations générales, à exposer l'objet dont j'ai à entretenir l'Académie et les motifs qui m'ont porté à le faire.

Au milieu du siècle dernier, le grand Linné, dans son *Systema Naturæ* qui a établi les bases de la nomenclature encore admise aujourd'hui, a énuméré, classé et décrit toutes les formes vivantes qui lui étaient connues. C'était un répertoire général dont il serait impossible à un seul homme de tenter aujourd'hui l'exécution, à cause du développement infini qu'ont pris les recherches scientifiques depuis ce siècle et des résultats qu'elles ont donnés.

Un très grand nombre de faunes et de flores ont été publiées concernant certaines parties du monde, des régions géographiques diverses, ou des circonscriptions politiques et administratives plus ou moins étendues.

Les considérations que j'expose aujourd'hui se rapportent à une faune que l'on peut appeler ultra-restreinte, puisqu'elles ne concernent qu'une petite contrée de notre pays.

Il s'agit en un mot d'une *faunule* dont j'ai pensé qu'il y avait un certain intérêt à apprécier le déclin depuis les trois premiers quarts de ce siècle, et les causes auxquelles on peut l'attribuer.

J'étais à même de faire ce petit travail, ayant habité constamment la localité de Longchamps-sur-Geer (près de Waremme) et m'étant occupé dès mon enfance à en observer et à en recueillir les productions naturelles pendant plus de soixante-dix ans; ce qui m'a permis de constater les changements qui se sont montrés dans l'existence de certaines espèces et dans le nombre des individus observés pendant un laps de temps relativement court, puisque ce n'est que l'espace d'une vie humaine.

J'ai dressé la liste des animaux vertébrés et de plusieurs ordres ou familles d'insectes (Lépidoptères, Névroptères, Orthoptères) dont je me suis plus spécialement occupé, ainsi que celle des mollusques observés. (Ces documents figurent comme annexes à ce discours.)

Les remarques dont je les ai accompagnées se résument en ceci : la faune s'est appauvrie quant au nombre des individus, pour beaucoup d'espèces, et plusieurs d'entre elles semblent disparues en tant qu'habitants réguliers de ce petit territoire, type de la Hesbaye, traversé par la vallée du Geer, où l'on ne peut plus espérer de les rencontrer, si ce n'est à titre de visiteurs accidentels.

Il est à propos de mentionner que Longchamps-sur-Geer fait partie de la commune de Waremme, pro-

vince de Liége (latitude, 50°42ᵐ; altitude moyenne, 120 mètres). Cette petite ville de 3,600 habitants est située au milieu d'une grande plaine fertile, appartenant au limon hesbayen et cultivée tout au moins dès la période romaine, comme l'atteste la villa romaine qu'on y a exhumée au lieu dit *Autuaxhe* en construisant, en 1837, le chemin de fer de Liége à Malines, villa dont j'ai annoncé la découverte dans une note publiée par l'Académie en 1843 (1). Plus tard, dans le compte rendu du sixième Congrès archéologique et historique réuni à Liége en 1890, j'ai publié une notice plus étendue *Sur la villa romaine d'Autuaxhe*, nom considéré dans un vieux manuscrit que je possède, comme étant dérivé d'*Atuatuca*, et sur d'autres villas du même canton, qui avoisine celui de Tongres (2). Waremme est arrosé par le Geer, petite rivière dont la moitié environ provient de sources nombreuses d'une eau très pure à l'extrémité occidentale de la commune, au lieu dit *Waxhnié*, au milieu du sable tongrien. Nous n'avons aucune carrière de pierres ni d'élévation notable de terrain autre que les deux tombes romaines au milieu du bois qui porte cette dénomination et il n'existe que deux ou trois bouquets de bois qui ont été plantés, sans doute, après la destruction des forêts primitives. La petite ville de Waremme était isolée et privée de communications faciles jusqu'à

---

(1) *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique,* 1re série, t. X, p. 194.

(2) Il est entendu, cela va sans dire, que je ne prétends pas soutenir, comme l'auteur du vieux manuscrit, que Waremme ait été fondée sur les ruines de la vieille forteresse des Aduatiques; mais il existe bien des exemples de noms de lieux répétés plusieurs fois dans une même contrée, ce qui permet de penser que notre nom de Autuaxhe peut avoir son origine dans celui d'une localité nommée *Atuatuca*, autre que l'*Atuatuca Tongrorum*.

l'ouverture du chemin de fer en 1858, car l'ancienne chaussée romaine allant de Tongres à Bavay, qui traverse la commune, n'était pas entretenue et n'était carrossable que dans la belle saison.

C'est précisément cet isolement et l'homogénéité du terrain qui m'ont porté à établir les changements arrivés dans la faune et à rechercher les causes de son déclin.

Si des naturalistes belges pensent que ces éléments statistiques sur l'état des productions naturelles d'un lieu donné et sur les modifications que les années y apportent, présentent un certain intérêt scientifique, il est probable que je trouverai des imitateurs qui pourront entreprendre des travaux analogues sur diverses localités du pays, choisies dans les régions les plus diversifiées par la nature du sol, son altitude, la sylviculture, l'agriculture et le régime des eaux. De telles recherches donneraient lieu à d'utiles comparaisons entre elles et la contrée de la plaine hesbignonne dont je m'occupe aujourd'hui.

Les causes principales auxquelles je crois pouvoir attribuer l'appauvrissement de la faune, depuis soixante-dix ans, sont les suivantes :

La suppression des jachères qui se fit graduellement pendant le premier quart du siècle et modifia notablement la végétation en faisant disparaître nombre de plantes dont vivaient différents animaux. En même temps, quelques terrains vagues, encore existants alors, étaient défrichés et mis en culture, on supprimait les larges et hautes haies, presque à l'état sauvage, où nichaient les petits oiseaux ; puis on les remplaçait par des clôtures régulièrement ciselées pour regagner du terrain perdu.

L'extension considérable de l'élevage a occasionné dans presque tous les vergers la mise en pâture du bétail

dès le commencement du printemps, tandis qu'autrefois on y récoltait en juin ou juillet seulement le premier foin, asile de beaucoup d'oiseaux et d'insectes qui y nichaient et y trouvaient une abondante nourriture.

Un changement très important s'est produit dans l'assolement des terres labourables depuis l'établissement des fabriques de sucre de betteraves qui se sont constituées et développées depuis cinquante ans.

Le sol n'est plus guère emblavé qu'en betteraves, pommes de terre, trèfles et céréales, et les herbes sauvages y sont soigneusement sarclées. Autrefois, la végétation spontanée y trouvait place et les grandes cultures que je viens de citer étaient entremêlées d'autres récoltes qui ont presque complètement disparu, telles que féverolles, vesces, carottes, turneps, navets, sarrasin, spergule, navette, chanvre et même le lin, où les oiseaux se fixaient, ainsi que les insectes, et trouvaient chacun leur nourriture. L'emploi généralisé des engrais chimiques a contribué sans doute aussi à ce résultat, surtout vis-à-vis des insectes dont le sens de l'odorat ou toute faculté équivalente est d'une acuité si extraordinaire.

On pourrait se demander aussi, si l'odeur cadavérique si répugnante des silos de pulpes de betteraves en putréfaction que nous humons bien malgré nous, n'est pas une des causes qui concourent à la diminution ou à l'éloignement de nos insectes. Ces silos en putréfaction renferment un principe si toxique, que lorsqu'à la fonte rapide des neiges, des eaux s'en écoulent, les arbres et les buissons que ces ruisseaux temporaires ont atteints périssent en peu de semaines.

Dans le même ordre d'idées, on citait dernièrement les ravages que causent parmi le gibier le sulfatage des

pommes de terre, ainsi que l'emploi de certains engrais chimiques destinés à augmenter la richesse des récoltes.

Les eaux résiduelles des sucreries de betteraves, déversées dans le Geer, ont complètement empoisonné cette rivière et fait périr les poissons, les mollusques et les insectes qui y vivaient. On comprend qu'il est impossible d'y pratiquer la pisciculture. Ces eaux détruisent même les végétaux aquatiques, et leur effet est foudroyant pour les poissons qui y descendent en s'échappant de certains étangs. Chaque année, ils périssent un jour ou deux après l'ouverture de la fabrication, à la fin de septembre.

L'établissement du chemin de fer de l'État et celui du tramway vicinal de Huy-Waremme-Oreye expliquent aussi la diminution des oiseaux, malgré les lois qui essaient de protéger les espèces utiles. Le roulement des locomotives, leurs sifflets stridents, leur fumée et l'éclat de leurs feux dans l'obscurité ne sont pas faits pour attirer ces volatiles au moment de leur passage annuel, bien que les espèces sédentaires s'y habituent.

On peut aussi considérer comme expliquant la diminution du nombre de nos oiseaux la transformation en rues en partie bâties, des anciens chemins aboutissant à la ville qui, auparavant, étaient bordés de vergers et de prairies, plantés d'arbres, où les oiseaux se reproduisaient au printemps et s'arrêtaient aux époques des passages et en hiver.

Aujourd'hui la transformation est notable. Elle est le résultat de l'établissement de diverses fabriques et industries et de l'augmentation de la population qui, de quinze cents habitants vers 1830, a plus que doublé.

La lutte pour l'existence est la condition des êtres animés, et l'accroissement de ceux qui sont les plus forts

et qui se trouvent dans les conditions les plus favorables à leur développement conduit fatalement à la diminution et plus tard à l'extinction des plus faibles dont ils vivent ou dont ils ont intérêt à prendre la place.

L'homme les domine complètement par son intelligence supérieure. Il sait mettre tout en valeur, mais il se montre souvent dépourvu de prévoyance pour l'avenir en exploitant outre mesure les ressources de tout genre dont il trouve les éléments dans la nature. Il ne pense pas assez à ce qu'il serait utile et même indispensable de réserver aux générations futures.

Si nous prenons pour exemple le règne animal, nous voyons que dans un temps souvent très court, en utilisant pour notre nourriture, nos besoins domestiques, sociaux, commerciaux ou industriels les animaux qui nous offraient des ressources naturelles, on n'a pas songé à en ménager la conservation et que l'on a détruit trop souvent tout ce qu'il est possible d'atteindre, ne fût-ce même que pour le simple plaisir de la chasse.

Telles furent les causes de la destruction du Bison en Amérique; de l'Éléphant dans une grande partie de l'Afrique; du grand Pingouin qui était la ressource des pêcheurs à Terre-Neuve et en Islande; de plusieurs espèces de Phoques, d'Otaries et de la Rytine aux alentours du détroit de Behring; du Dronte et des grandes Tortues aux îles Mascareignes, etc., etc., sans parler des animaux dont l'extinction n'est à déplorer qu'au point de vue des études scientifiques et de la connaissance de la Création.

Je l'ai dit ailleurs en discutant les lois relatives à la chasse et à la protection des oiseaux utiles : nous avons le droit de mettre en coupe réglée la production des

animaux, mais non de couper la moisson en herbe et d'arriver ainsi à l'extermination des espèces.

Des observations analogues se justifient, si nous jetons un coup d'œil sur le règne végétal. Dans différentes contrées, les forêts ont été détruites inconsidérément par l'abus des défrichements et la coupe des arbres de construction. Beaucoup de ces terrains n'étaient pas avantageux pour la culture agricole; puis est survenue la pâture banale des moutons et des chèvres, qui ont dévoré les jeunes arbres et les herbages, d'où il est résulté que les montagnes sont devenues arides, que le régime des cours d'eau qui y prenaient naissance a été bouleversé et qu'aujourd'hui leurs ruisseaux intermittents sont tantôt desséchés et tantôt transformés en torrents dévastateurs.

L'exploitation des richesses minérales n'est pas à l'abri de conséquences du même genre; mais je me hâte d'ajouter qu'il n'est pas en notre pouvoir que les mines épuisées puissent se reformer. C'est une inéluctable destinée à laquelle il faut bien nous résigner.

L'étendue et la richesse de nos gisements de houille a été d'une valeur inestimable pour le pays tout entier et pour le développement étonnant de nos industries; mais la quantité de combustible consommé par les usines, les chemins de fer et l'éclairage augmente chaque année, dans une effrayante proportion, en même temps qu'un certain nombre de mines sont sur le point d'être épuisées ou de ne plus pouvoir être exploitées avec fruit.

On peut se demander s'il n'y a pas lieu d'éviter soigneusement toute mesure fiscale qui aurait pour effet d'augmenter *artificiellement* l'exportation de la houille à l'étranger, car on ne peut songer sans frémir à la crise qu'éprouvera la Belgique, avec son énorme population

qui augmente continuellement, lorsque cette matière indispensable continuera à renchérir, puis viendra à manquer !

L'histoire nous apprend que, plusieurs siècles avant notre ère, d'énormes populations étaient agglomérées dans les grandes cités de l'Orient, en Mésopotamie, en Syrie, en Égypte et ailleurs; il suffit de citer Babylone, Tyr, Thèbes, etc.

La population s'accroissait sans cesse. Toutes les richesses naturelles du sol furent exploitées, à commencer par les forêts et, par suite, les conditions atmosphériques se modifièrent et rendirent le climat insalubre ou le sol stérile.

Nous savons ce que sont devenus ces grands centres de civilisation primordiale!

J'ai parlé de l'appauvrissement successif des grandes faunes, puis du même phénomène restreint à une petite localité déterminée, appréciable par l'énumération des animaux qu'on y trouvait, leur degré de fréquence actuelle comparée à ce qu'elle était au commencement de ce siècle, et dont plusieurs ont disparu de notre contrée.

La succession du développement matériel et intellectuel d'un homme, pris individuellement, peut jusqu'à un certain point être mise en parallèle avec ce qui se voit dans la nature vivante; car il se développe, se fortifie, s'instruit par l'expérience; puis, si la vie se prolonge longtemps, son intelligence et les organes des sens s'émoussent les uns après les autres en approchant du terme fatal, de sorte que l'on pourrait dire que nous mourons pièce à pièce.

L'espèce humaine se multiplie, vivant d'abord des productions naturelles qu'elle rencontre autour d'elle, puis défriche, cultive, construit, développe tous les pro-

grès matériels, s'approprie miraculeusement, par l'observation et l'étude, la connaissance des choses; mais lorsque l'équilibre a été finalement rompu dans l'ordre et la répartition des productions naturelles, l'appauvrissement survient et justifie la parole de ceux qui disent : l'homme finit par établir le désert autour de lui.

Mais je considère le principe de la vie dans la nature comme étant d'essence divine. Il se transformera en s'adaptant aux circonstances ambiantes et ne périra pas !

ANNEXES

I

Animaux vertébrés.

Dans les listes qui vont suivre, j'ai énuméré les espèces qui ont été observées depuis environ soixante-dix ans en Hesbaye, à Longchamps-sur-Geer (Waremme) et dans les communes limitrophes.

C'est un catalogue concis, indiquant la diminution de fréquence que plusieurs d'entre elles ont éprouvée dans ce laps de temps, par suite des circonstances que j'ai détaillées dans le discours que j'ai prononcé.

Lorsque le nom d'une espèce n'est pas accompagné d'une note à cet égard, c'est que le signalement de fréquence ou de rareté n'a pas subi de changement notable et représente la situation actuelle de la faune en Hesbaye.

Les listes que je donne aujourd'hui concernent les animaux vertébrés. Il va sans dire que l'on doit considérer seulement comme caractéristiques de notre faunule hesbignonne les animaux qu'on y rencontre chaque année, et non les espèces parmi les mammifères et les oiseaux qui n'y paraissent que très irrégulièrement et accidentellement. Il est évident qu'avec le temps le nombre de ces dernières ira toujours en augmentant, comme ce sera également le cas pour l'ensemble de la Belgique.

Voici, du reste, la comparaison actuelle entre les animaux vertébrés signalés en Hesbaye et ceux de la Belgique entière :

ORDRES.	HESBAYE (LONGCHAMPS).	BELGIQUE.
	Espèces.	Espèces.
Mammifères terrestres	39	52
Oiseaux.	172	330 (environ)
Reptiles.	10	20
Poissons d'eau douce	11	41
Totaux. . . .	232	443

Ce qui fait, pour notre faunule, un peu plus de la moitié des espèces figurant dans la faune belge.

Classe I. — MAMMIFÈRES (*Mammalia*, L.).

Sur les cinquante-deux espèces de Mammifères terrestres observées en Belgique (non compris les quinze espèces marines), j'ai constaté la présence de trente-neuf d'entre elles pour la faunule de la vallée du Geer, dont trente-trois s'y trouvent normalement.

Les espèces observées accidentellement sont la Chauve-souris murin, la Musaraigne pygmée, l'Écureuil, enfin, et très exceptionnellement, le Cerf, le Chevreuil et le Sanglier.

Ordre I. — CHÉIROPTÈRES.

VESPERTILIONIDES.

1. *Rhinolophus ferrum equinum*, L. — Rhinolophe fer à cheval. Cette espèce n'a plus été observée à Longchamps depuis la démolition d'un ancien pigeonnier qu'elle habitait.
2. *Plecotus auritus*, L. — Oreillard à grandes oreilles. Assez fréquent.
3. *Vespertilio murinus*, Geoffr. — Chauve-souris murin. Prise une seule fois.
4. *Vespertilio emarginatus*, Geoffr. — Chauve-souris échancrée. Vole sur les eaux, etc.
5. *Vespertilio mystacinus*, Leisl. — Chauve-souris à moustaches. Mêmes habitudes
6. *Capaccinius Daubentoni*, Leisl. — Capaccinie de Daubenton. Vole sur les eaux.
7. *Vesperugo pipistrellus*, Schreib. — Vesperugo pipistrelle. Commune. Habite les greniers.
8. *Vesperugo serotinus*. — Vesperugo sérotine. Habite principalement les cavités des arbres.
9. *Vesperus noctula*, Schreib. — Noctule ordinaire. Peu commune. Habite les cavités des arbres.

Ordre II. — INSECTIVORES.

TALPIDES.

10. *Talpa europæa*, L. — Taupe d'Europe. Commune.

SORICIDES.

11. *Crossopus fodiens*, Pall. — Crossopode fouisseur. Assez commun le long des ruisseaux; avec sa variété *ciliatus*, Sowerby.
12. *Sorex vulgaris*, L. — Musaraigne vulgaire (*S. tetragonurus*, Herm.). Commune partout.
13. *Sorex pygmæus*, Pall. — Musaraigne pygmée. Observée deux fois dans les taillis à Longchamps.
14. *Crocidura aranea*, Schreib. — Crocidure aranivore. Commune près des maisons et des espaliers; animal très utile pour la défense des fruits et des légumes contre les insectes et les mollusques nuisibles.

ÉRINACÉIDES.

15. *Erinaceus europæus*, L. — Hérisson d'Europe. Peu commun dans les bois; c'est, comme les Musaraignes, une espèce très utile et qui détruit en outre les rongeurs nuisibles.

Ordre III. — CARNASSIERS.

CANIDES.

16. *Canis Vulpes*, L. (Renard et sa variété *Alopex*, L.). — Renard (chien). Commun. Habite les terriers des tumulus romains, etc.

MUSTÉLIDES.

17. *Meles taxus*, Schreib. — Blaireau tesson. Peu commun. Habite des terriers surtout dans les tumulus romains.
18. *Martes foina*, Briss. — Marte fouine. Commune. Se trouve souvent dans les greniers des fermes. Funeste aux poulaillers.
19. *Mustela putorius*, L. — Belette putois. Commune dans les bois et près des eaux Également nuisible aux animaux utiles.

20. ***Mustela erminea,*** L. — Belette hermine. Commune. Nuisible de même que la Belette commune.
21. ***Mustela vulgaris,*** Briss. — Belette commune. Répandue partout.
22. ***Lutra vulgaris,*** Erxleb. — Loutre. Commune sur le bord de la rivière qu'elle remonte souvent; mais ne demeure pas constamment dans la localité. Ennemie des poissons.

Ordre IV. — RONGEURS.

SCIURIDES.

23. *Sciurus vulgaris,* L. — Écureuil vulgaire. Un ou deux individus isolés se voient parfois dans le parc de Longchamps. Il est possible que ce soient des écureuils échappés de captivité.

MURIDES.

24. *Myoxus quercinus,* L. — Loir des chênes. Le Lérot est commun dans les vergers et les potagers où il attaque les fruits.
25. *Mus decumanus,* Pall. — Rat surmulot (vulgairement Rat d'eau), originaire d'Asie. Trop commun partout, surtout dans le bas des maisons et près des eaux Animal des plus nuisibles dans les basses-cours.
26. *Mus rattus,* L. — Rat noir. Habitait les maisons et les greniers. Il a presque disparu, mais reparaît de temps en temps. On pense que sa quasi-extinction est due au surmulot.
27. *Mus musculus,* L. — Rat souris. Très commun partout, principalement dans les maisons. S'établit aussi dans les meules de céréales.
28. *Mus sylvaticus,* L. — Rat mulot. Commun dans les jardins et les bois. S'introduit aussi dans les habitations en hiver.
29. *Mus minutus,* Pallas. — Rat nain. Se reproduit à la campagne dans les récoltes et se retire dans les meules pendant l'hiver.
30. *Hypudæus glareolus,* Schreib. — Hypudée des ruisseaux (Campagnol roussâtre). Peu commun. Habite les bois.
31. *Hemiotomys amphibius,* L. — Ratte amphibie. Commun sur le bord des eaux. Attaque les racines des arbres fruitiers.
32. *Arv cola agrestis,* L. — Campagnol agreste. Rare. Fréquente les prés humides.

33. *Arvicola arvalis,* Pall. — Campagnol des champs. Commun. Habite les champs cultivés, etc. En certaines années, il se montre en nombre immense et devient un fléau pour les récoltes.

34. *Microtus subterraneus,* Selys. — Microte souterrain. Se trouve particulièrement dans les jardins potagers; également dans les prés. Il est fort nuisible aux légumes.

LÉPORIDES.

35. *Lepus timidus,* L. — Le lièvre timide. Répandu dans les champs et les bois.

36. *Lepus cuniculus,* L. — Lièvre lapin. Très commun dans les bois et les jardins. Très nuisible aux taillis, aux champs cultivés et aux jardins.

Ordre V. — RUMINANTS.

CERVIDÉS.

37. *Cervus elaphus,* L. — Cerf hippélaphe. D'apparition très accidentelle; à ma connaissance, un ou deux individus seulement se sont égarés dans nos parages depuis le commencement du siècle, provenant sans doute des forêts de la rive droite de la Meuse ou du Brabant.

38. *Cervus Capreolus,* L. — Cerf chevreuil. De temps en temps, des individus égarés traversent les récoltes ou les petits bois, ordinairement au milieu de l'été. Même provenance que le Cerf.

Ordre VI. — PACHYDERMES.

SUIDES.

39. *Sus Scrofa,* L. — Sanglier. Deux ou trois apparitions ont été signalées pendant les hivers exceptionnellement rigoureux, alors que la Meuse était gelée et que la neige couvrait les campagnes.

Classe II. — OISEAUX (*Aves*, L.).

Trois cent trente espèces d'oiseaux environ ont été observées en Belgique. Sur ce nombre, j'en énumère cent soixante-douze, soit un peu plus de la moitié pour notre faunule hesbignonne.

En considérant l'époque de leur séjour ou de leur passage chez nous, on peut répartir ces oiseaux en cinq catégories :

1° *Sédentaires*, se reproduisant à Longchamps-sur-Geer ou aux environs. Quelques-uns cependant n'y nichent qu'accidentellement. Le nombre des individus s'accroît naturellement à l'époque des migrations. Environ trente-cinq espèces;

2° *Été*, comprenant les oiseaux qui arrivent au printemps, depuis la fin de février jusqu'à la mi-mai, et qui émigrent de la fin d'août à celle d'octobre, après avoir niché chez nous. Ils sont également plus nombreux en individus au moment des passages. Il y en a aussi une trentaine d'espèces;

3° *Hiver*. Ce sont les oiseaux qui nous arrivent en automne et nous quittent en mars ou avril. Environ dix à douze espèces;

4° *Double passage* ou se montrant chaque année, à des époques irrégulières, au printemps et en automne. J'en compte environ trente espèces;

5° *Passage accidentel*. Environ soixante-cinq espèces. Il y a à distinguer parmi elles près de cinquante oiseaux qui ne passent qu'accidentellement à Longchamps, mais qui séjournent ou passent régulièrement chaque année

en Belgique, et une quinzaine qui ne se montrent qu'accidentellement même dans le reste de notre pays.

On peut admettre que le nombre si grand d'oiseaux qui ne sont que de passage *accidentel* en Hesbaye tient à cette circonstance que notre canton est fort éloigné de la mer et ne possède ni grands bois, ni marais, ni cours d'eau importants, de sorte que parmi les cinquante oiseaux d'eau, Echassiers et Palmipèdes, observés en Belgique, il n'y en a qu'une quinzaine dont le passage ait lieu chaque année chez nous d'une façon régulière en Hesbaye, parmi lesquels seuls le Râle de genêt et la Poule d'eau s'y reproduisent, les autres ne se montrant qu'au moment des migrations, et peu nombreux en individus.

Ordre I. — RAPACES (*Accipitres*, L.).

FALCONIDES.

1. *Haliætos albicilla*, L. — Pygargue à queue blanche. Un exemplaire tué en temps de neige près de Bléret, limitrophe de Waremme.
2. *Pandion haliætus*, L. — Balbuzard fluviatile. Observé deux fois sur l'étang en été.
3. *Archibuteo lagopus*, L. — Archibuse pattue. Rare. De passage en hiver.
4. *Butea variegatus*, Gmel. — Buse variable. Arrive en automne, repart en avril. Commune. Var. : *albidus*. Buse blanchâtre. Rare. Ses ongles sont blanchâtres.
5. *Pernis apivorus*, L. — Bondrée apivore. Rare. De passage accidentel au printemps et en automne.
6. *Milvus regalis*, Briss. — Milan royal. Rare. De passage accidentel au printemps et en automne.
7. *Milvus niger*, Briss. (*ater*, Gmel.). — Milan noir. Accidentel. Un exemplaire fin d'avril 1897.
8. *Falco peregrinus*, L. — Faucon pèlerin. De passage pendant la mauvaise saison. Assez fréquent.
9. *Falco subbuteo*, L. — Faucon hobereau. De double passage.

10. *Falco æsalon,* L. — Faucon émérillon. De double passage.
11. *Falco tinnunculus,* L. — Faucon cresserelle. Presque sédentaire. Nidifie.
12. *Astur palumbarius,* L. — Autour des Ramiers. Rare. Accidentel en hiver.
13. *Astur nisus,* L. — Autour épervier. Commun presque toute l'année, mais ne niche qu'accidentellement. Var. : *erythrophthalmus,* Selys. A œil rouge. Ce sont peut-être des exemplaires excessivement adultes.
14. *Circus cyaneus,* L. — Busard bleuâtre (oiseau Saint-Martin). Accidentel. Il a déjà niché dans les champs de seigle.
15. *Circus cineraceus,* Mont. — Busard cendrillard. Accidentel. Rare.

STRIGIDES.

16. *Athene noctua,* Retz. — Chouette chevêche. Sédentaire. Niche dans les arbres creux.
17. *Ulula aluco,* L. — Hulotte chat-huant. Accidentelle. Très rare.
18. *Otus vulgaris,* Fleming. — Hibou vulgaire. Niche presque chaque année dans le parc de Longchamps et dans le bois.
19. *Otus brachyotus,* Gm. — Hibou à courtes oreilles. De passage accidentel. Se voit parfois en nombre dans les champs en automne, lorsque les campagnols sont abondants.
20. *Strix flammea,* L. — Effraie ordinaire. Sédentaire. Niche dans les greniers et dans les pigeonniers.

Ordre II. — GRIMPEURS (*Pici, pars.*, L. — *Zygodachyles,* Temm.).

PICIDES.

21. *Yunx torquilla,* L. — Torcol verticille. De double passage. Très rare.
22. *Gecinus viridis,* L. — Bechois vert. Sédentaire. Il avait été détruit par l'hiver de 1890, mais il en est revenu depuis 1895. Niche dans les trous qu'il fait dans les arbres.
23. *Picus major,* L. — Pic grand épeiche. De passage chaque année, surtout en automne. Ne se reproduit pas chez nous.
24. *Picus minor,* L. — Pic petit épeiche. Se montre presque chaque année au printemps, mais en très petit nombre.

CUCULIDES.

25. *Cuculus canorus*, L. — Coucou chanteur. Arrive fin d'avril, repart en septembre. Chez nous, il paraît ne pondre guère que dans le nid de l'Accenteur mouchet.

Ordre III. — PLATYPODES, Lacépède (*Anisodactyles*, Temm.).

ALCÉDINIDES.

26. *Alcedo ispida*, L. — Martin pêcheur alcyon. Sédentaire, sur les eaux.

UPUPIDES.

27. *Upupa epops*, L. — Huppe puput. De double passage accidentel : en avril et à la fin de l'été.

CAPRIMULGIDES.

28. *Caprimulgus europæus*, L. — Engoulevent d'Europe. Se voit isolément et rarement aux époques du double passage.

CYPSÉLIDES.

29. *Cypselus apus*, L. — Martinet commun. Se montre parfois en été pendant les temps orageux. Il a niché dans le vieux clocher de l'église de Waremme avant sa reconstruction. Arrive en Belgique vers le 1^er^ mai et repart avant le 15 août.

Ordre IV. — PASSEREAUX (*Passeres*, L.).

HIRONDINIDES.

30. *Chelidon urbica*, L. — Chelidon des fenêtres. Arrive fin d'avril. Niche sous le bord des toits.
31. *Hirundo rustica*, L. — Hirondelle rustique. Arrive au commencement d'avril, émigre vers le 20 septembre. Niche dans l'intérieur des bâtiments, surtout dans les étables.

MUSCICAPIDES.

32. *Muscicapa ficedula,* L. — Gobe-mouches bec-figue. De double passage : fin d'avril et fin d'août.
33. *Butalis grisola,* L. — Butale gris. Arrive au commencement de mai. Niche d'ordinaire dans les espaliers.

AMPÉLIDES.

34. *Ampelis garrula,* L. — Jaseur gurrule. De passage très accidentel pendant les hivers très rigoureux, en petites troupes.

ORIOLIDES.

35. *Oriolus galbula,* L. — Loriot jaune. Arrive fin d'avril, repart à la fin d'août. Niche dans les bois et les jardins.

LANIIDES.

36. *Lanius excubitor,* L. — Pie grièche grise. Ne se montre que très accidentellement, à de longs intervalles, de préférence en hiver.
37. *Lanius rufus,* Briss. — Pie-grièche rousse. Arrive en avril. Niche dans les haies.
38. *Lanius collurio,* L. — Pie-grièche écorcheur. Très rare. Observée accidentellement au printemps et en septembre.

CORVIDES.

39. *Garrulus glandarius,* L. — Geai glandivore. Sédentaire. A l'époque du passage, surtout en octobre, on le voit souvent un grand nombre.
40. *Pica caudata,* Ray. — Pie à longue queue. Sédentaire.
41. *Corvus corax,* L. — Corbeau coicre. Est devenu très rare et accidentel. Autrefois un couple a niché au bois des Tombes et un autre à Hollogne-sur-Geer.
42. *Corvus corone,* L. — Corbeau corbine. Sédentaire. Vit en petites familles isolées. Il est très nuisible pour les couvées d'oiseaux de basse-cour et pour les nids des oiseaux.

43. *Corvus cornix*, L. — Corbeau corneille. Arrive vers le 20 octobre, repart en avril, mais ne se voit guère qu'irrégulièrement dans nos environs. Séjourne de préférence sur les bords de la Meuse en hiver.
44. *Corvus frugilegus*, L. — Corbeau freux. Très commun toute l'année : une colonie énorme niche au bois des Tombes. C'est un oiseau très utile, qui détruit un nombre énorme de larves, de chenilles et de limaçons. C'est à cet oiseau que l'on peut attribuer la rareté du hanneton chez nous et la destruction du ver gris, chenille de la *Noctua segetum*, et de la *Plusia gamma*, fléaux de la betterave. Cependant, il arrive que dans le besoin il attaque les céréales et arrache quelques pommes de terre au moment de la plantation.
45. *Corvus monedula*, L. — Corbeau Choucas. Niche en petit nombre dans les arbres creux ou sur les vieux clochers.
46. *Nucifraga caryocatactes*, L. — Casse-noix nucifrage. De passage accidentel par petites troupes en été ou en automne, à de longs intervalles.

STURNIDES.

47. *Sturnus vulgaris*, L. — Étourneau commun. Sédentaire ; niche dans les arbres creux et sous les toits des bâtiments. Mais en automne on en voit souvent des bandes immenses qui pâturent avec les Freux dans les campagnes.

FRINGILLIDES.

48. *Plectrophanes nivalis*, L. — Plectrophane de neige. Très rare. Observé accidentellement dans les champs à la fin de l'automne.
49. *Plectrophanes laponicus*, L. — Plectrophane de Laponie. Son apparition dans les champs au moment de la tenderie aux alouettes est encore plus accidentelle que celle du *nivalis*. Deux exemplaires ont été pris en octobre.
50. *Cynchramus miliaria*, L. — Proyer du millet. Est devenu très rare. Il nichait dans les champs; se montre de temps en temps en hiver, lorsque la neige est tombée. Il se rapproche alors des habitations.
51. *Emberiza citrinella*, L. — Bruant jaune. Plus commun en hiver qu'à l'époque de la reproduction ; à la neige, on les voit réunis en troupes.

52. *Emberiza hortulana,* L. — Bruant Ortolan. Niche en très petit nombre dans les haies, près des champs cultivés. Arrive en avril, émigre en août.
53. *Emberiza schœniculus,* L. — Bruant des roseaux. Se voit en petit nombre à son passage d'automne. Ne niche pas dans le canton. Il se reproduit sur les bords de la Meuse, dans les oseraies.
54. *Coccothraustes vulgaris,* Briss. — Gros-bec vulgaire. De passage irrégulier presque chaque année, souvent en été et en automne.
55. *Chlorospiza chloris,* L. — Verdier ordinaire. Sédentaire, mais le nombre des individus augmente beaucoup au passage d'automne.
56. *Pyrgita domestica,* L. — Moineau domestique. Sédentaire.
57. *Pyrgita montana,* L. — Moineau friquet. Sédentaire, mais plus nombreux en automne.
58. *Fringilla cœlebs,* L. — Pinson ordinaire. Toute l'année, mais plus fréquent au passage d'automne.
59. *Fringilla montifringilla.* — Pinson d'Ardenne. Arrive en octobre, repart en avril.
60. *Carduelis elegans,* Steph. — Chardonneret élégant. Il était sédentaire; mais il est devenu rare depuis que les agriculteurs détruisent avec soin les chardons et que plusieurs plantes dont il recherchait les graines ne sont plus cultivées.
61. *Chrysomithris spinus,* L. — Tarin ciset. D'octobre jusqu'en avril. Commun sur les aulnes et les conifères.
62. *Pyrrhula rubicilla,* Pall. — Bouvreuil rubicille. De passage accidentel en automne. Var. *coccinea* (le grand Bouvreuil); de passage accidentel en hiver.
63. *Loxia curvirostra,* L. — Bec-croisé curvirostre. Arrive en troupes sur les *Larix* et les pins presque chaque année à des époques irrégulières, mais ne niche pas chez nous.
64. *Loxia pityopsittacus,* Becht. — Bec-croisé perroquet. De passage très accidentel par petites troupes, souvent à un grand intervalle d'années.
65. *Loxia bifasciata,* Brehm. — Bec-croisé bifascié. De passage accidentel, observé à Longchamps quatre ou cinq foisdepuis soixante-dix ans. Il arrive par troupes qui se nourrissent de graines de *Larix.* En 1869, ils étaient nombreux et séjournèrent à Longchamps depuis la fin d'octobre jusqu'au mois d'avril, mais on n'a pas constaté qu'ils aient niché.

66. *Linota cannabina*, L. — Linotte ordinaire. De passage en automne. Ne niche pas chez nous.
67. *Linota linaria*, L. — Linotte sizerin. Observée accidentellement sur les sapins en hiver.

ALAUDIDES.

68. *Alauda arvensis*, L. — Alouette des champs. Commune dans les champs. Il en arrive un grand nombre en plus en octobre et novembre. La race plus petite, nommée *Alauda cantarella*, passe également.
69. *Alauda cristata*, L. — Alouette cochevis. De passage accidentel en petit nombre à la fin de l'automne.
70. *Alauda arborea*, L. — Alouette des bois. Se montre en petites troupes dans les vergers en avril, mais ne niche pas.

MOTACILLIDES.

71. *Anthus campestris*, Briss. — Pipit des champs. Double passage. Peu commun dans les champs.
72. *Anthus arboreus*, Briss. — Pipit des buissons. Niche dans les prés. Émigre en automne. Peu commun.
73. *Anthus pratensis*, L. — Pipit des prés. Commun dans les champs à son double passage en avril et en septembre. C'est la *Béguinette*, gibier de tenderie par excellence.
74. *Anthus cervinus*, Pall. — Pipit à gorge rousse. De double passage. Pris une fois au filet en octobre. A cette époque, le plumage diffère peu de celui du *pratensis*, de sorte qu'il est probable que cette espèce n'est pas aussi rare qu'on le croit.
75. *Anthus spinoletta*, L. — Pipit spioncelle. Oiseau d'hiver. On le voit isolément ou en petit nombre arriver pour chercher sa nourriture sur le bord des eaux courantes aux premières gelées et disparaître en mars ou avril, avant d'avoir revêtu le plumage de noces.
76. *Anthus obscurus*, Lath. — Pipit obscur. De passage accidentel en octobre. Pris une seule fois au filet dans la campagne.
77. *Budytes flava*, L. — Bergeronnette jaune. Oiseau d'été. Niche dans les champs. Commune. Arrive fin d'avril. Émigre au commencement de septembre.

78. *Motacilla boarula,* L. — Hochequeue jaune. Peu commun. Niche sur le bord des eaux, souvent près des cascades. Ne disparaît que pendant le milieu de l'hiver. Peu commun.
79. *Motacilla alba,* L. — Hochequeue gris. Arrive en mars. Émigre en octobre. Niche près des maisons. Commun. Quelques individus se voient encore au commencement et à la fin de l'hiver.

CINCLIDES.

80. *Cinclus aquaticus,* Bechst. — Cincle plongeur. Un seul individu observé à Longchamps sur le bord d'un ruisseau en juillet 1896. Cette espèce habite l'Ardenne et le Condroz.

TURDIDES.

81. *Turdus viscivorus,* L. — Grive draine. Peu commune, niche presque chaque année en petit nombre dans le parc, émigre en hiver.
82. *Turdus musicus,* L. — Grive chanteuse. Commune à son double passage en septembre et au printemps dans les taillis. Niche parfois dans le parc de Longchamps.
83. *Turdus iliacus,* L. — Grive mauvis. Commune à son double passage en octobre et au printemps. Ne niche pas en Belgique (vulgairement la *Grive française*).
84. *Turdus pilaris,* L. — Grive litorne. Se montre en petites troupes dès les premières neiges, à la fin de l'automne et en hiver.
85. *Turdus torquatus,* L. — Grive merle à plastron. De double passage en octobre et au commencement du printemps.
86. *Turdus merula,* L. — Grive merle. Sédentaire, mais se voit en plus grand nombre aux époques de son double passage.
87. *Saxicola œnanthe,* L. — Motteux cendré. Dans les champs, à son double passage au printemps et au commencement de septembre.
88. *Pratincola rubetra.* — Traquet tarrier. Dans les prés et sur les haies au moment de son double passage. Il y niche quelquefois.
89. *Pratincola rubicola,* L. — Traquet rubicole. Très rare sur les broussailles au printemps; de passage accidentel.
90. *Ruticilla phœnicurus,* L. — Rubiette phénicure ou Rossignol des murailles. Niche en petit nombre dans les arbres creux des jardins. Séjourne d'avril à octobre.

91. *Ruticilla tithys*, Scopoli. — Rubiette rouge-queue. Niche en petit nombre sur les bâtiments. Arrive fin de mars. Émigre fin d'octobre.
92. *Ruticilla suecica*, L. Race *cœrulecula*, Pall. — Rubiette gorge-bleue. De double passage. Quelques-unes nichaient autrefois dans les joncs des étangs de Berlo (commune limitrophe).
93. *Erythacus rubecula*, L. — Rouge-gorge ordinaire. Sédentaire. Niche dans les jardins. Plus nombreux au passage d'automne.
94. *Philomela luscinia*, L. — Rossignol ordinaire. Arrive au commencement d'avril. Émigre en septembre. Habite les jardins et les bois.
95. *Accentor modularis*, L. — Accenteur mouchet. Sédentaire. Fréquente les haies.
96. *Sylvia hortensis*, Gm. — Fauvette des jardins. Assez commune. Oiseau d'été. Arrive en avril.
97. *Sylvia atricapilla*, L. — Fauvette à tête noire. Commune en été. Arrive en avril.
98. *Sylvia cinerea*, Briss. — Fauvette grisette. Commune en été. Arrive en avril.
99. *Sylvia curruca*, Lath. — Fauvette babillarde. Peu commune. Arrive fin d'avril.
100. *Locustella nævia*, Briss. — Locustelle tachetée. Observée une seule fois en été dans un champ de seigle où elle paraît avoir niché.
101. *Calamoherpe schœnobœnus*, L. — Rousserolle phragmite. Oiseau d'été. Arrive en avril. Peu commune. Fréquente les oseraies humides.
102. *Calamoherpe arundinacea*, Gmel. — Rousserolle des roseaux. Comme la précédente sur le bord des eaux.
103. *Calamoherpe palustris*, Bechst. — Rousserolle verderolle. Arrive au commencement de mai. Niche dans les champs de seigle près des taillis.
104. *Hypolais icterina*, Vieillot. — Hypolaïs ictérine. Vulgairement *Contrefaisant*. Arrive à la mi-mai. Niche dans les jardins. Émigre en août.
105. *Phyllopneuste sylvicola*, Lath. — Pouillot sylvicole. Très rare. Observé en mai.
106. *Phyllopneuste trochilus*, L. — Pouillot fitis. Commun dans les jardins et les bois. Arrive en mars et avril. Émigre fin de septembre.

107. *Phyllopneuste rufa,* Meyer. — Pouillot rousset. Arrive dès la fin de mars. Habite les bois et es jardins. Émigre en automne.
108. *Regulus cristatus,* Ray. — Roitelet huppé. Commun pendant l'hiver. Il paraît nicher de temps en temps.
109. *Regulus ignicapillus,* Brehm. — Roitelet à triple bandeau. Assez commun à son double passage en septembre et au commencement du printemps. Niche quelquefois sur les sapins.

PARIDES.

110. *Orites caudatus,* L. — Orite à longue queue. Sédentaire. Elles appartiennent à la race *rosea,* des auteurs anglais, qui porte une bande noirâtre aux côtés de la tête. Il est douteux si des exemplaires sans cette bande, de la race type du Nord, à tête blanche, qui seraient de passage accidentel, sont de cette dernière forme.
111. *Parus cæruleus,* L. — Mésange bleue. Sédentaire.
112. *Parus major,* L. — Grosse Mésange. Sédentaire.
113. *Parus ater,* L. — Mésange noire. Commune en hiver. Ne niche pas chez nous. Elle arrive en automne. Émigre en avril.
114. *Parus palustris,* L. — Mésange des marais. Sédentaire.

SITTIDES.

115. *Sitta europæa,* L. Race *cæsia,* Meyer. — Sittelle d'Europe, race bleuâtre. Se voit de temps en temps à des époques irrégulières dans les bois. Ne niche pas chez nous.

CERTHIDES.

116. *Certia familiaris,* L. — Grimpereau familier. Sédentaire. Il appartient à la race *brachydactyla* de Brehm.

TROGLODYTIDES.

117. *Troglodytes europæus,* Cuv. — Troglodyte d'Europe. Sédentaire. Fréquente les alentours des maisons.

Ordre V. — PIGEONS (*Columbæ*, Lath.).

COLOMBIDES.

118. *Columba palumbus*, L. — Pigeon ramier. Sédentaire. Ils se réunissent souvent en troupes pendant la mauvaise saison.
119. *Columba œnas*, L. — Pigeon colombin. De passage accidentel irrégulier, souvent vers la fin d'octobre. En 1897, un couple a niché dans le parc.
120. *Peristera turtur*, L. — Tourterelle ordinaire. Arrive à la fin d'avril, repart en octobre. Niche dans le parc.

Ordre VI. — GALLINACÉS (*Gallinæ*, L.).

PERDICIDES.

121. *Perdix cinerea*, Briss. — Perdrix grise. Sédentaire dans la campagne. En automne, on a déjà vu des troupes de petites perdrix de passage (*P. damascena*, L.). Ce n'est pas une espèce distincte.

N. B. — Le Faisan (*Phasianus Colchicus*, L.) a été récemment introduit, mais il ne subsiste que par la protection dont il est l'objet.

122. *Coturnix communis*, Bonnaterre. — Arrive fin d'avril, émigre au commencement de l'automne. La Caille, devenue rare, tend à disparaitre par suite du braconnage et de la suppression des petites cultures où elle trouvait sa nourriture.

Ordre VII. — ÉCHASSIERS (*Grallæ*, Linné).

RALLIDES.

123. *Rallus aquaticus*, L. — Râle d'eau. Se voit accidentellement près des eaux, surtout pendant l'hiver. Très rare.
124. *Crex pratensis*, Bechst, Crex des prés. — Se trouve en été dans les champs cultivés et y niche. Émigre en hiver. Il est devenu rare. Arrive en mai.
125. *Pozzana maruetta*, Vieill. — Porzane marouette. Rare. De passage accidentel dans les prés près de la rivière.

126. *Gallinula chloropus,* L. — Poule d'eau aux pieds verts. Sédentaire sur les eaux.
127. *Fulica atra,* L. — Foulque noire. Observée très accidentellement sur l'étang de Longchamps en automne.

GRUIDES.

128. *Grus cinerea,* Pallas. — Grue cendrée. De double passage en octobre et en février.

OTIDIDES.

129. *Otis tarda,* L. — Outarde pesante. De passage très accidentel pendant les hivers rigoureux, lorsque la neige couvre une grande partie de l'Europe. On n'en a tué depuis soixante-dix ans qu'un seul individu, une femelle, en 1829.

CHARADRIIDES.

130. *Pluvialis apricarius,* L. — Pluvier doré. Rare. Observé de temps en temps dans les champs à son double passage fin de l'été et mars.
131. *Charadrius morinellus,* L. — Guignard ordinaire. De passage accidentel dans les champs en automne.
132. *Ægialithis hiaticula,* L. — Gravelot à collier. Excessivement rare à l'époque du passage.
133. *Vanellus cristatus,* Meyer. — Vanneau huppé. Se rencontre de temps en temps dans les campagnes, à la fin de l'été et en hiver; il est plutôt de double passage sans s'arrêter.

SCOLOPACIDES.

134. *Limosa rufa,* Briss. — Barge rousse. Très accidentelle. Deux exemplaires tués sur une rigole au milieu de la campagne.
135. *Limosa ægocephala,* L. — Barge à queue noire. Un exemplaire sur la rivière en hiver.
136. *Totanus glottis.* — Chevalier aboyeur. Tué une seule fois sur le Geer en été.
137. *Totanus calidris,* L. — Chevalier gambette. Se montre de temps en temps sur les eaux au printemps et en été.

138. *Totanus ochropus*, L. — Chevalier Cul-blanc. Se voit en petit nombre sur les eaux au printemps et à la fin de l'été.

139. *Actitis hypoleucos*, L. — Guignette à ventre blanc. De passage régulier sur nos eaux à son arrivée au printemps et à son départ au milieu de l'été. Ne niche pas chez nous.

140. *Tringa cinclus*, L. — Bécasseau cincle. Tué une seule fois sur le Geer en été. Il appartient à la petite race nommée *T. Schinzi* par Brehm.

141. *Gallinago major*, Gm. — Bécassine double. Observée très accidentellement en hiver.

142. *Gallinago media*, Leach. — Bécassine ordinaire. De passage irrégulier dans les prés humides à Artange. Autrefois, avant le dessèchement des marécages près des sources du Geer à Lens-Saint-Servais, elle se montrait chaque année.

143. *Gallinago gallinula*, L. — Observée très accidentellement à Longchamps.

144. *Scolopax rusticola*, L. — On en voit un petit nombre d'individus chaque année dans les bois au moment du double passage en automne et au printemps.

145. *Numenius arquata*, L. — Courlis arqué. De passage très irrégulier. Il ne s'abat presque jamais chez nous.

ARDÉIDES.

146. *Ardea cinerea*, L. — Héron cendré. Se rencontre isolément et irrégulièrement sur les eaux pendant une grande partie de l'année, mais ne niche pas.

147. *Ardea purpurea*, L. — Héron pourpré. De passage très accidentel. Observé une ou deux fois.

148. *Ardetta minuta*, L. — Blongios nain. De passage très accidentel. Observé une fois en été.

149. *Botaurus stellaris*, L. — Butor d'Europe. Accidentel. Observé deux fois.

CICONIIDES.

150. *Ciconia alba*, L. — Cigogne blanche. De double passage en mars et en avril. Ne s'abat presque jamais.

PLATALÉIDES.

151. *Platalea leucorhodia*, L. — Spatule blanche. Un seul exemplaire a été tué en juin 1897, près des sources du Geer.

PALMIPÈDES (*Natatores*, L.).

ANATIDES.

152. *Cygnus musicus*, L. — Cygne chanteur. De passage très accidentel pendant certains hivers rigoureux. Ne s'arrête pas.
153. *Anser segetum*, Gm. — Oie des moissons. De passage chaque année à l'approche des gelées fin d'octobre et à la fin de l'hiver. S'arrête rarement au milieu des champs.
154. *Bernicla brenta*, Pall. — Bernache cravant. De passage très accidentel en Hesbaye. Observé une seule fois, en dehors de la commune.
155. *Rhynchaspis clypeata*, L. — Souchet spatule. De passage accidentel au printemps.
156. *Anas boschas*, L. — Canard sauvage. De passage irrégulier chaque année pendant la mauvaise saison.
157. *Anas acuta*, L. — Canard pilet. Rare. De passage accidentel.
158. *Anas penelope*, L. — Canard siffleur. De passage irrégulier.
159. *Anas querquedula*, L. — Canard sarcelle. Rare et de passage irrégulier.
160. *Anas crecca*, L. — Canard sarcelle d'hiver, moins rare que les autres espèces. Des exemplaires isolés ou des couples s'abattent sur les eaux au printemps et en automne.
161. *Fuligula cristata*, Ray. — Morillon huppé. De passage irrégulier pendant l'hiver.
162. *Clangula glaucion*, L. — Garrot ordinaire. Observé accidentellement pendant les hivers très rigoureux.
163. *Mergus albellus*, L. — Harle piette. De passage accidentel pendant les hivers très rigoureux.
164. *Merganser castor*, L. — Harle bièvre. Comme le précédent.

PÉLÉCANIDES.

165. *Phalacrocorax carbo*, L. — Cormoran ordinaire. Observé une seule fois un individu sur l'étang en été.

STERNIDES.

166. *Sterna fluviatilis*, Naumann. — Sterne fluviatile. Un exemplaire tué sur l'étang en été.

167. *Hydrochelidon nigra*, L. — Hydrochélidon noir. Un seul exemplaire tué sur l'étang en été.

LARIDES.

168. *Rissa tridactyla*, L. — Risse tridactyle. Un exemplaire tué sur le Geer.

169. *Larus canus*, L. — Mouette cendrée. Plusieurs exemplaires tués à Waremme et aux environs après une tempête en février.

170. *Larus ridibundus*, L. — Mouette rieuse. Un jeune tué près des sources du Geer, en juillet 1897.

PODICIPIDES.

171. *Podiceps auritus*, L. — Grèbe oreillard. Un jeune pris sur l'étang en été.

172. *Podiceps minor*, L. — Se montre tous les ans sur le Geer, surtout en automne et au printemps.

Je profite de la présente publication pour présenter, à la suite de la liste raisonnée des oiseaux de notre faunule, les additions et corrections à faire au catalogue des oiseaux de la Belgique que j'ai donné dans la *Patria belgica* (4e livraison, p. 272) en 1873, il y a vingt-quatre ans.

M. Alphonse Dubois a commencé en 1876 la publication de la *série des oiseaux* de la *Faune illustrée des vertébrés de la Belgique* qu'il a achevée en 1894 (1). Le total des espèces d'oiseaux qu'il a décrits avec soin et magnifiquement figurés s'élève à trois cent trente-quatre.

(1) M. Dubois n'a pas encore entrepris la publication des trois autres classes de vertébrés (mammifères, reptiles et poissons).

Voici les oiseaux que, à ma connaissance, il y a maintenant lieu d'ajouter à ma liste de 1873 pour la Belgique.

1. *Pseudætus fasciatus*, Vieillot (*Aquila Bonelli*, Temm.). — Un exemplaire près d'Esneux en septembre 1879, communiqué par feu M. Miedel. Un jeune en mars 1889 près de Bornheim (signalé par M. Dubois).
2. *Nyctea scandiaca*, L. — Un exemplaire tué sur les dunes (collection du comte de Ribeaucourt), publié par M. Dubois.
3. *Picus leuconotus*, Bechst. — D'après M. Dubois père, un exemplaire a été tué aux environs d'Aubel en novembre 1840.
4. *Coccystes americanus*, L. (*dominicus*, Brisson.) — Tué le 22 septembre 1874 au bois de Lessines; donné par M. César Fontaine au Musée de Bruxelles (Dubois).
5. *Cypselus melba*, L. — Deux exemplaires à Noville-sur-Mehaigne en septembre 1886 (Dubois).
6. *Emberiza pusilla*, Pallas. — Pris deux fois en octobre 1876 et 1883 près d'Anvers (Dubois).
7. *Melanocorypha tartarica*, Pallas (*yeltonensis*, Forster). Pris vers 1880 ou 1885 (Dubois). Collection de M. Della Faille.
8. *Turdus pilaris*, L. — L'omission dans ma liste de 1873 de cette Grive, qui se voit tous les ans en Belgique, est le résultat d'une erreur typographique.
9. *Turdus sibiricus*, Pallas. — Un jeune mâle près de Neufchâteau en septembre 1877. Collection du marquis de Wavrin (Dubois).
10. *Monticola cyanus*, L. — Un exemplaire recueilli à Olloy, près de Couvin, en septembre 1877 (Dubois).
11. *Orites caudatus*, L. — Le type septentrional, à tête blanche. La forme de la mésange à longue queue, commune et sédentaire en Belgique, est la race *roseus*, ainsi nommée en Angleterre par les auteurs anglais.
12. *Parus Pleskei*, Cabanis. — J'ai déjà mentionné la capture d'un exemplaire de cette race à Liége en décembre 1878, dans mes *Considérations sur les mésanges* (BULL. DE LA SOC. ZOOLOG. DE FRANCE, t. IX, 1884). Sa patrie est le nord-est de la Russie. C'est sans doute une forme de notre *P. cæruleus*, influencée par le climat. On peut en outre se demander si l'exemplaire pris à Liége n'est pas même une variété accidentelle albine, simulant la race propre à la Russie.

13. *Cursorius gallicus*, L. — Un exemplaire unique, tué il y a quelques années, en septembre, à Othée, chez M. Pety de Thozée, gouverneur de la province de Liége, a été donné au Musée de l'Université de Liége. (Il est figuré dans l'ouvrage de M. Dubois.)
14. *Anas formosa*, Georgi. — Un exemplaire tué sur l'étang de La Hulpe, le 21 novembre 1888 (Dubois). Il se pourrait que ce fût un individu échappé d'un des jardins zoologiques, où cette espèce est importée.

Après avoir ajouté à mon ancienne liste ces quatorze espèces qui ont un droit non contestable à figurer dans la faune belge, mais qui toutes (excepté le *Turdus pilaris*) n'y sont que de passage accidentel, il reste à citer quelques oiseaux pris en Belgique, mais qui pourraient être échappés de volière. Ce sont :

Zonotrichia albicollis, Swainson, de Pensylvanie. — Un exemplaire figuré par M. Dubois (planche 323, fig. 4), pris à Everghem, près de Gand, en octobre 1877, fait partie de la collection de M. le comte J. de Hemptinne; mais M. Dubois, remarquant qu'il était en assez mauvais état, pense avec raison que c'est un exemplaire échappé de volière. Cependant quelques exemplaires isolés de cet oiseau américain ont été capturés en Angleterre et en Écosse. M. Dubois, trompé par la ressemblance du plumage, l'avait d'abord cru être l'*Emberiza chrysophrys*, Pallas, de Sibérie, que j'ai énuméré et figuré dans ma *Faune belge* en 1842, d'après un exemplaire pris au filet à Lille. Mais je n'ai plus admis cette dernière espèce dans ma liste de 1873, parce que, bien que pris non loin de notre frontière, c'était dans une localité française.

Mimus polyglottus, L., est encore un oiseau américain dont un exemplaire a été tiré en Condroz par M. le baron Adolphe de Moffarts d'Ouchenée. C'est peut-être aussi un échappé de cage, mais l'état parfait de son plumage ne l'indique pas.

Phœnicopterus roseus, Pallas. — Un individu unique a été tué il y a longtemps sur le lac de Virelles, près de Chimay. Il se pourrait que ce fût un oiseau échappé de captivité.

Anser pallipes, Selys (*roseipes*, Schlegel), race de l'*Anser albifrons*, Gmelin. D'après les renseignements que j'ai recueillis

en Hollande en 1895, il se pourrait que cette espèce nominale ne reposât que sur des hybrides qui se produisent en captivité entre l'*Anser cinereus* dont il a les pieds d'un rose pâle et l'*Anser albifrons* auquel il ressemble beaucoup par le plumage.

Je pense que les captures des *Clangula Barrowii*, Swainson (*islandica*, Gm.), de l'*histrionica*, L., et du *Somateria spectabilis*, L., que j'avais insérés dans ma liste antérieure, ne reposent pas sur des documents certains et doivent être éliminés. J'en dirais bien autant de la *Pagophila eburnea* et de la *Xema sabinei*, du moins jusqu'à nouvelle constatation.

Classe III. — REPTILES (*Amphibia*, L.).

On sait que la Belgique est fort pauvre en Reptiles. Elle n'en compte que vingt espèces, soit quatre Sauriens, trois Ophidiens et treize Batraciens.

A Longchamps-sur-Geer, je n'ai constaté la présence que de dix espèces : un seul Saurien (*Anguis fragilis*), qui est même devenu rare depuis la destruction de ce qui restait des terrains vagues et des larges haies non ciselées, remplacées par des clôtures étroites et soignées ; enfin, neuf Batraciens, dont deux : le *Pelobates fuscus* et le *Triton cristatus* ne prennent place ici que par la capture d'un ou deux exemplaires transportés sans doute accidentellement dans la localité.

J'avais essayé d'acclimater ici le Lézard vivipare (*Zootoca*), mais cette espèce ne s'y est pas développée jusqu'ici.

Une douzaine de Tortues d'eau douce (*Emys europæa*), lâchées dans les étangs, y vivent parfaitement, y ont grandi et ont fort bien supporté les grands hivers de 1879-1880 et de 1890-1891; mais jusqu'ici elles n'ont pas fait souche.

Ordre I. — SAURIENS.

ANGUIDES.

1. *Anguis fragilis,* L. — Devenu rare ; habite les haies et les bois.

Ordre II. — BATRACIENS.

RANIDES.

2. *Rana esculenta,* L. — Grenouille comestible. Ne s'écarte pas du bord des eaux. Peu commune.
3. *Rana temporaria,* L. — Grenouille temporale. Très commune partout, même dans les champs cultivés, en été, loin des eaux.
4. *Pelobates fuscus,* Laurenti. — Pélobate brun. Un seul individu recueilli dans la cour de mon habitation.
5. *Hyla viridis,* L. — Rainette verte. Assez rare. Grimpe sur les arbustes.
6. *Bufo vulgaris,* Laurenti. — Crapaud commun. Très commun partout.
7. *Bufo calamita,* Laurenti. — Crapaud calamite. Rare, dans les jardins.

SALAMANDRIDES.

8. *Triton cristatus,* Laurenti. — Triton crêté. Accidentel. J'en ai recueilli deux individus dans les étangs.
9. *Triton alpestris,* Laurenti. — Triton alpin. Habite les mares au printemps et les jardins à la fin de l'été.
10. *Triton punctatus,* Laurenti. — Triton ponctué Commun dans les mares et les rigoles, d'où il sort à la fin de l'été.

Classe IV. — POISSONS (*Pisces,* L.).

J'ai énuméré quarante et une espèces de poissons dans le discours intitulé : *Revision des Poissons d'eau douce de la faune belge*, que j'ai prononcé à l'Académie, le 16 décembre 1887.

Quant à ceux qui existaient originairement dans notre petite rivière, le Geer, et dans les ruisseaux affluents, il serait impossible d'en dresser aujourd'hui la liste avec certitude, car cette rivière, qui prend sa source dans le village du même nom, à quelques kilomètres en amont de Longchamps, et qui se jette dans la Meuse à Maestricht, après avoir passé par Tongres, a subi bien des transformations qui ont sans aucun doute modifié profondément la composition de sa faune fluviale, depuis la colonisation romaine.

La vallée du Geer, à partir de sa source jusqu'à son entrée dans la province de Limbourg, est large et composée d'alluvions limoneuses, argileuses et sablonneuses par places. Il ne s'y trouve ni pierres ni cailloux, excepté dans un court espace près de Bergilers, où il traverse un terrain marneux. Il est vraisemblable que, avant l'aménagement des prés et pâturages par les premiers agriculteurs ou colons, la rivière s'élargissait en vastes marécages couverts de plantes aquatiques et de broussailles, et que les moulins à eau n'étant pas encore établis, un certain nombre de poissons de la Meuse remontaient le Geer et s'y reproduisaient.

La construction des moulins à eau, si nombreux sur le Geer, dont la chute a lieu par une seule ouverture, sans bief latéral libre, aura certainement arrêté la remonte des poissons venant de la Meuse, et ces moulins ont, en outre, produit un changement total dans le régime de la rivière, qui, très souvent, se trouvait pour ainsi dire à sec, lorsque le moulin inférieur avait consommé l'eau et que le supérieur fermait les vannes pour en renouveler la provision, condition fatale pour la conservation et la reproduction des poissons, ce qui explique la pauvreté

de la faune. Pendant ce régime dû aux moulins, qui existe encore et que j'ai vu fonctionner, les poissons vraiment indigènes se réduisaient aux deux espèces de Gastérostes : à la Perche, au Goujon; aux deux espèces de poissons blancs : à la Loche, au Brochet et à l'Anguille, cette dernière pouvant remonter malgré les vannes des moulins; en tout, neuf espèces.

On y trouvait aussi de temps en temps de petites Carpes, Carassins et Tanches échappées des étangs où elles avaient été introduites au moyen âge, mais qui ne pouvaient se reproduire, l'eau étant trop pure et trop froide.

Le grand développement des sucreries de betteraves date d'une quarantaine d'années et les perfectionnements des procédés employés pour la fabrication ont été une nouvelle révolution fatale à l'existence des poissons dans l'eau du Geer par le déversement des eaux résiduelles des sucreries, pollution qui, chaque année, commence à l'ouverture de la fabrication, fin de septembre, et qui se prolonge jusqu'au printemps. Elle fait périr non seulement les poissons, mais les petits animaux aquatiques et certains végétaux qui leur servent de nourriture. Les espèces qui survivent ne peuvent plus se reproduire que dans quelques sources ou rigoles affluentes par des individus qui s'y sont réfugiés et qui se réduisent aux Épinoches et à quelques poissons blancs.

A Longchamps, cependant, les neuf espèces originelles que j'ai énumérées plus haut continuent à vivre sur une étendue de deux kilomètres, que j'ai obtenus en supprimant le moulin appelé Walkin et en isolant de la rivière contaminée le produit des belles sources situées au lieu dit Waxhnié.

Tel est le lamentable état de notre Geer, à l'exception de ce refuge établi artificiellement et dans lequel prospèrent la Truite arc-en-ciel, la Truite ordinaire et la grande Brême que j'ai ajoutées aux poissons déjà existants.

Voici la liste des poissons à Longchamps-sur-Geer, dans la partie des eaux non contaminée :

Ordre I. — ACANTOPTÉRYGIENS.

PERCIDES.

1. *Perca fluviatilis*, L — Perche fluviatile. Commune.

GASTÉROSTÉIDES.

2. *Gasterosteus aculeatus*, L., race *Leiurus*, Cuv. — Gastéroste épinoche. Race à queue inerme. Très commune. Un exemplaire de la variété *spimulosus* à quatre épines dorsales a été recueilli.
3. *Gasterosteus pungitius*, L., race *lævis*. – Gastéroste épinochette race lisse. Commun.

Ordre II. — PHYSOSTOMES.

4. *Cobitis barbatula*, L. — Loche franche. Est devenue très rare. Elle était autrefois commune.
5. *Gobio fluviatilis*, Agassiz. — Goujon fluviatile. Commun dans l'étang.
6. *Barbus fluviatilis*, Agassiz. — Barbeau fluviatile. Deux exemplaires ont été pris dans le Geer il y a soixante ans. Ils auront pu, je ne sais comment, remonter la rivière malgré les moulins.
7. *Tinca chrysitis*, Agassiz. — Tanche dorée. Prise anciennement dans le Geer. Sans doute descendue des étangs de Hollogne où elle existait.
8. *Cyprinus carpio*, L. — Cyprin carpe. Descendue également des mêmes étangs avec ses variétés *regina* Bonap., *elatus* Bp. et *striatus*, Hollandre ; cette dernière est un hybride avec *C. carassius*.
9. *Cyprinopsis Carassius*, L. et sa race *C. gibelio*, Bloch. — Carassin. Le *C. moles*, Agass., est un métis (Agassiz) entre *Carassius* et *gibelio*.

10. *Leuciscus erythrophthalmus*, L. — Meunier rotangle. Commun.
11. *Leuciscus rutilus*, L. — Meunier rosse et sa variété *Selysii*, Heckel. Commun.
12. *Esox lucius*, L. — Brochet commun. Existait autrefois dans le Geer.
13. *Anguilla vulgaris*, Auct. — Anguille commune. Je crois qu'elle ne remonte plus le Geer depuis qu'il est contaminé. Il paraît que les formes *acutirostris* et *latirostris* ne sont fondées que sur la différence sexuelle.

POISSONS HYBRIDES DANS L'ÉTANG DE LONGCHAMPS.

A. *Cyprinopsis carpio* × *Cyprinopsis carassius* (Carpe et Carassin).
B. *Abramis brama* × *Leuciscus erythrophthalmus* (Brême et Rotangle).
C. *Abramis brama* × *Leuciscus rutilus* (Brême et Rosse).
D. *Leuciscus erythrophthalmus* × *Luciscus rutilus* (Rotangle et Rosse).

ESPÈCES ACCLIMATÉES DANS LE RUISSEAU DE WAXHNIÉ (AFFLUENT DU GEER).

Salmo irideus. — Truite arc-en-ciel. Depuis 1891.
Salmo fario, L. — Truite ordinaire. Depuis 1896.
Abramis brama, L. — Depuis plus de vingt ans dans le grand étang. Se reproduit abondamment.
Il est encore incertain si les deux espèces de truites se reproduisent; mais on le croit.

J'ai préparé une seconde annexe concernant les animaux invertébrés de notre faunule, qui contient la liste de certains groupes dont je me suis occupé spécialement. Il s'agit des insectes appartenant aux ordres des Orthoptères, des Névroptères et des Lépidoptères, et aussi de la classe des Mollusques terrestres et fluviatiles.

Je la publierai sous peu, après l'avoir de nouveau revue et complétée.

—

M. le Secrétaire perpétuel proclame de la manière suivante les résultats des concours et des élections :

CONCOURS ANNUEL DE LA CLASSE (1897).

SCIENCES NATURELLES.

Un mémoire portant pour devise : *La nature ne fait pas de saut*, a été envoyé en réponse à la question suivante :

Existe-t-il un noyau chez les Schizophytes (Schizophycées et Schizomycètes)? Dans l'affirmative, quelle est sa structure, quel est son mode de division?

Le prix n'a pas été décerné. La question sera remise au concours pour 1898.

PRIX CHARLES LEMAIRE

EN FAVEUR DE QUESTIONS RELATIVES AUX TRAVAUX PUBLICS.

Troisième période (1895-1897).

La Classe des sciences, ratifiant les propositions du jury chargé de juger les travaux imprimés soumis à ce concours, a décerné le prix de 1,420 francs à

M. l'ingénieur Paul Daubresse, directeur des travaux graphiques aux Écoles spéciales de l'Université de Louvain, pour son livre *Sur les mortiers de ciment Portland*.

Prix extraordinaire en mémoire de JEAN-SERVAIS STAS.

Un prix extraordinaire, de la valeur de *mille francs*, avait été attribué à la meilleure solution de la question suivante :

Déterminer, par des recherches nouvelles, le poids atomique d'un ou de plusieurs éléments pour lesquels cette constante physique est encore incertaine aujourd'hui.

La Classe, ratifiant les propositions des commissaires qui ont jugé ce concours, a décerné le prix au mémoire intitulé : *Détermination du poids atomique du molybdène;* il a pour auteur M. Ad. Vandenberghe, préparateur à l'Université de Gand.

La Classe des sciences, voulant honorer la mémoire de Jean-Servais Stas pour les services qu'il a rendus à la chimie, a adopté la proposition du Comité qui a publié ses Œuvres, d'en offrir, en séance publique, un exemplaire aux docteurs en sciences naturelles (groupe des sciences chimiques), qui ont obtenu dans le courant de l'année leur diplôme légal avec la plus grande distinction, dans l'une des quatre universités du pays ou devant le jury central.

La Classe, en conséquence, remet un de ces exemplaires à MM. Julien Delaite, à Liége, et Albert Schamelhout, à Bruxelles.

Prix décennal des sciences minéralogiques.

Aux termes de l'article 18 du règlement général pour les prix quinquennaux et décennaux, « le jugement du jury sera proclamé dans la séance publique de la Classe de l'Académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique sur la proposition de laquelle le jury aura été nommé ».

En conformité de cette disposition, la Classe des sciences proclame que le jury chargé de juger le premier concours décennal pour les sciences minéralogiques a décerné le prix, dans sa séance du jugemeut qui a eu lieu le 1er décembre, à M. Alphonse Briart, membre de l'Académie.

Élections.

Depuis ses dernières élections, la Classe a eu le regret de perdre un de ses *membres titulaires*, M. Hubert Valérius, et sept de ses *associés* : MM. Émile du Bois-Reymond, de Berlin, Charles Weierstrass, de Berlin, James Sylvester, d'Oxford, Éd. Drinker Cope, de Philadelphie, A.-L.-O. Des Cloizeaux, de Paris, Jules von Sachs, de Wurtzbourg, et Japhet Steenstrup, de Copenhague.

Ont été élus :

Dans la section des sciences mathématiques et physiques :

Membres titulaires, sauf approbation royale : MM. J.-B.-F. Neuberg et Albert Lancaster, correspondants.

Associés : MM. F. Klein, professeur à l'Université de Göttingue, et G. Salmon, professeur à « Trinity College », à Dublin.

Dans la section des sciences naturelles :

Correspondant : M. Polydore Francotte, professeur à l'Athénée et à l'Université libre de Bruxelles.

Associés : MM. Ern.-Henri Haeckel, professeur à l'Université d'Iéna ; Jean-Baptiste-Auguste Chauveau, membre de l'Institut, à Paris ; Wilhelm Pfeffer, professeur à l'Université de Leipzig ; Sir William-Henry Flower, directeur du « British Museum », à Londres, et A. de Lapparent, membre de l'Institut, à Paris.

OUVRAGES PRÉSENTÉS.

Jorissen (*A.*). A propos de la recherche de la formaline dans les produits alimentaires. Liége, 1897; extr. in-8° (7 p.).

Lancaster (*Alb.*). Le service météorologique belge. Bruxelles, 1897; in-8° (30 p.).

— La tempête du 28-29 novembre 1897. Bruxelles, 1897; extr. in-8° (5 p. et 1 pl.).

Mourlon (*M.*). La faune marine du quaternaire moséen, révélée par les sondages de Strybeek (Meerle) et de Wortel, près de Hoogstraeten, en Campine. Bruxelles, 1897; extr. in-8° (9 p.).

— Compte rendu de l'excursion du dimanche 4 septembre 1892 dans le Famennien type de la vallée de l'Ourthe. Liége, 1897; extr. in-8° (20 p.).

— Sur la découverte d'un gisement de Mammouth en Condroz, dans la tranchée de la station de Sovet de la nouvelle ligne en construction, dite du Bocq. Bruxelles, 1897; extr. in-8° (7 p. et 1 fig.).

Prins (*Ad.*). Freiheit und soziale Pflichten. Deutsche Ausgabe von Dr. Jur. E. Münsterberg. Berlin, 1897; in-8° (VI-164 p.).

Stroobant (*Louis*). Notes sur le système pénal des villes flamandes du XV^e^ au XVII^e^ siècle. Malines, 1897; in-8° (134 p. et 5 pl.).

Sevens (*Théod.*). De kerk van O. L. Vrouw te Kortrijk,

van den vroegsten tijd tot heden, met platen, eene kaart en menigvuldige bewijsstukken. Courtrai, 1897; in-8° (156 p.).

Rousseau (*Henri*). Notes illustrées sur l'art monumental et les moulages typiques du Musée des Échanges. Court-Saint-Étienne, 1897; petit in-8° (VI-109 p.).

Daubresse (*Paul*). Études et recherches nouvelles en vue de la détermination des conditions les plus avantageuses de l'emploi du ciment Portland dans les constructions civiles et industrielles. Première partie : Des mortiers de ciment Portland. Bruxelles, 1897; in-8° (216-XLVIII pages, 10 pl.).

Stöber (*Dr F.*). Ueber eine empfindliche Quarzdoppelplatte. — Ueber ein einfaches Theodolitgoniometer und seine Verwendung zu stauroskopischen Bestimmungen. Leipzig, 1897; extr. in-8° (4-8 pages et 5 fig.).

Hecq (*Gaëtan*). Les romans du moyen âge. Adenet le Roi (XIII^e siècle) : Berte aux grands pieds. Traduction. Bruxelles, 1897; petit in-8° (165 p.).

Defosse (*Gustave*). Le canal maritime russe (Riga à Chersson) joignant la Mer Baltique à la Mer Noire. Résumé des travaux de la Société d'études. Bruxelles, 1897; in-4° (104 p., cartes et plans).

Sluys (*A.*). L'évolution de l'éducation populaire à Bruxelles. Bruxelles, 1897; extr. in-8° (20 p.).

Du Jardin (*Jules*). L'art flamand. Les artistes de la décadence, les classiques et leurs successeurs. Bruxelles, 1897; vol. in-4°. (Dessins et photogravures.)

Stallaert (*Ch.*). Glossarium van verouderde rechtstermen, kunstwoorden en andere uitdrukkingen, uit vlaamsche, brabantsche en limburgsche oorkonden, aflevering 1-12. Leyde, 1886-91; 12 cahiers gr. in-8°.

Congrès international des éditeurs, 2e session, Bruxelles 23-26 juin 1897. Documents. — Rapports. — Procès-verbaux. Bruxelles, 1897 ; in-8° (226 p.).

Bruxelles. *Ministère de la Guerre. Institut cartographique militaire.* Notice sur les cartes, documents et objets exposés à Bruxelles en 1897. Bruxelles, 1897.

Ministère de l'Industrie et du Travail. Rapports annuels sur l'inspection du travail, 2e année, 1896.

Ministère de l'Intérieur et de l'Instruction publique. Annuaire statistique de la Belgique, 1896.

— Exposé de la situation administrative des provinces pour l'année 1896.

Charleroi. *Société paléontologique et archéologique.* Documents et Rapports, tome XXI. 1897.

Termonde. *Cercle archéologique.* Annales, 2e série, t. VI, 4e livr. 1897.

Allemagne et Autriche-Hongrie.

Affolter (*Friedrich-Xavier*). Das römische Institutionen-System, sein Wesen und seine Geschichte, einleitender Teil. Heidelberg, 1897; in-8° (568 p.).

Berlin. *Gesellschaft naturforschender Freunde.* Sitzungsberichte, 1896.

Bonn. *Verein von Alterthumsfreunden.* Jahrbücher, H. 101.

Brunswick. *Verein für Naturwissenschaft.* Braunschweig im Jahre MDCCCXCVII, Festschrift den Theilnehmern an der LXIX. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte (Rud. Blasius). 1897 ; vol. gr. in-8° (XII-634 p.).

Iglo. *Karpathen-Verein.* Jahrbuch, 1897.

Innspruck. Register zu den Zeitschriften : Sammler für Geschichte und Statistik; Archiv für Geschichte und Alterthumskunde; Zeitschrift des Ferdinandeums (bis incl. Bd. 40 der III. Folge). 1897.

— *Ferdinandeum*. Zeitschrift, 41. Heft.

Vienne. *Kais und Kön. Krieys-Marine*. Relative Schwerebestimmungen durch Pendelbeobachtungen, Heft 1. Pola, 1897; in-4°.

— *Gradmessungs-Commission*. Verhandlungen, 1897.

Francfort-sur-Main. *Physikalischer Verein*. Jahresbericht, 1895-1896.

Berlin. *Physikalische Gesellschaft*. Namenregister nebst einem Sach-Ergänzungsregister zu den Fortschritten der Physik, Bd. XXI (1865) bis XLIII (1887), unter Berücksichtigung der in den Bänden I-XX enthaltenen Autorennamen (Dr B. Schwalbe), 1. Hälfte. 1897; in-8°.

Halle. *Verein für Erdkunde*. Mitteilungen, 1897.

Brunswick. *Verein für Naturwissenschaft*. 10. Jahresbericht, 1895-1897.

Görlitz. *Gesellschaft der Wissenschaften*. Neues Magazin, 73. Band. Codex diplomaticus Lusatiae superioris, II, Heft 2.

Hanovre. *Historischer Verein*. Zeitschrift, 1897.

Stuttgart. *Württembergische Kommission für Landesgeschichte*. Vierteljahrshefte, 1897.

Metz. *Académie des sciences*. Mémoires, 1895-1896.

Breslau. *Gesellschaft für vaterländische Cultur*. 74. Jahresbericht, 1896. Litteratur der Landes- und Volkskunde der Provinz Schlesien, Heft 5.

Ratisbonne. *Historischer Verein*. Verhandlungen, 49. Band, 1897.

—

Amérique.

La Plata. *Museo.* Revista, tomo VII, 2. Paleontologia, IV. Anales : I. Anthropologie des anciens habitants de la région Calchiaquie ; II. Notes ethnographiques sur les Indiens Guayaquis. 1896-1897.

Buenos-Ayres. *Museu national.* Anales, tomo V. Memoria, 1894-1896.

France.

Delaborde (*le Cte Henri*). Notice sur la vie et les œuvres de M. Élie Delaunay. Paris, 1897, in-4° (21 p.).

Gaudry (*Albert*). Le Congrès géologique international de Saint-Pétersbourg. Paris, 1897 ; extr. in-4° (3 p.).

— La dentition des ancêtres des tapirs. Paris, 1897 ; extr. in-8° (12 p. et 1 pl.).

Hermite (*Charles*). Sur quelques propositions fondamentales de la théorie des fonctions elliptiques. S. l. ni d. ; extr. in-8° (11 p.).

— Sur quelques développements en série de la théorie des fonctions elliptiques. Kazan, 1897 ; extr. in-8° (21 p.).

Calinon (A.). Étude sur les diverses grandeurs en mathématiques. Paris, 1897 ; in-8° (30 p.).

Paris. *Académie des sciences* et *Académie des inscriptions et belles-lettres.* Comptes rendus, 1897.

Grande-Bretagne et Colonies britanniques.

Aitchison (*George*). The opening address of the Royal Institute of british architects at the meeting, 1st november 1897. Londres; in-4° (10 p.).

Coghlan (*T.-A.*). The wealth and progress of New South Wales. 1895-96, vol. II. Sydney, 1897; in-8°.

Montréal. *Royal Society of Canada.* Proceedings and transactions, volume II, 1896.

Glasgow. *Philosophical Society.* Proceedings, 1896-97.

Londres. *British Museum.* Catalogue of the birds in the Museum, volume XXIV. 1896.

— Catalogue of the african plants, collected by Dr Friedrich Welwitsch in 1853-61, part 1, by William Philip Hiern. 1896.

— Catalogue of tertiary mollusca : part 1, the australasian tertiary mollusca. 1897.

— A guide to the fossil invertebrates and plants. 1897.

— *Royal historical Society.* Transactions, new series, vol. XI. 1897.

— *Royal Society.* Proceedings. 1897.

Liverpool. *Literary and philosophical Society.* Proceedings, n° 51, 1896-97.

—

Italie.

Schiaparelli (*Giov.*). Rubra Canicula. Nuove Considerazione circa la mutazione di colore che si dice avvenuto in Sirio. Rovereto, 1897; extr. in-8° (24 p.).

— Osservazioni astronomiche e fisiche sull' asse di rota-

zione e sulla topografia del planeta Marte, fatte nella reale specola di Brera in Milano coll' equatoriale di Merz (opposizione del 1886). Memoria quinta. Rome, 1897 ; in-4° (50 p. et 4 pl.).

Docci (*Giusto*). Monografia sull' intervallo di quarta. Milan, 1896 ; extr. in-8° (37 p.).

La Mantia (*Vito*). Consuetudini di Trapani nelle quali è contenuto il testo antico delle consuetudini di Messina. Trapani, 1895-97 ; in-8° (LV-28 p.).

— Consuetudini della città di Catania. Palerme, 1896 ; in-8° (35 p.).

— Consuetudini della città di Messina. Palerme, 1897 ; in-8° (27 p.).

— I privilegi di Messina (1129-1816). Note storiche con documenti inediti. Palerme, 1897 ; in-8° (24 p.).

MANTOUE. *R. Accademia Virgiliana*. Atti e memorie, 1897.

PAYS DIVERS.

Fritsche (*H.*). Observations magnétiques sur 509 lieux, faites en Asie et en Europe pendant la période de 1867-1894. Saint-Pétersbourg, 1897 ; in-8° (41 p. autographiées).

CHRISTIANIA. *Videnskabs-Selskabet*. Forhandlinger, 1896. Skrifter, 1896.

STOCKHOLM. *Académie royale des sciences*. Observations météorologiques, 1892. In-4°.

UPSAL. *Université*. Arsskrift, 1896. Festskrift med Anledning af Konung Oscar II : S, tjugofemars Regeringsjubileum den 18 September 1897.

ZURICH. *Stenrwarte des eidg. Polytechnikums*. Publikationen, Band I (A. Wolfer). 1897 ; in-4°.

L'Académie a reçu en outre, pendant l'année 1897, les recueils ci-après et les publications des Sociétés savantes et des Établissements dont les noms suivent :

Anvers. *Académie d'archéologie. — Société royale de géographie. — Société de médecine. — Société médico-chirurgicale. — Société de pharmacie.*

Bruges. *Société d'émulation.*

Bruxelles. *Académie royale de médecine. — Analecta Bollandiana. — Annales de médecine vétérinaire. — Annales des travaux publics. — Association belge de photographie. — Association belge des chimistes. — Bibliographie de la Belgique. — Bulletin de statistique démographique et sanitaire* (Dr Janssens). *— Ciel et Terre. — Commission royale d'histoire. — Commissions royales d'art et d'archéologie. — Institut des sciences sociales. — Institut international de bibliographie. — Ministères des Affaires étrangères, de l'Agriculture, de l'Intérieur, du Travail. — Moniteur belge. — Moniteur industriel belge. — Observatoire royal. — Presse médicale belge. — Revue bibliographique belge. — Revue de Belgique. — Revue générale. — Sociétés : d'Agriculture, d'Anthropologie, d'Archéologie, d'Architecture, d'Astronomie, royale de Botanique, d'Électriciens, Entomologique, de Librairie, royale belge de Géographie, de Géologie et d'Hydrologie, royale Malacologique, royale de Médecine publique, de Microscopie, royale de Numismatique, royale de Pharmacie, des Sciences médicales et naturelles, Scientifique.*

Charleroi. *Société paléontologique et archéologique.*

Gand. *Koninklijke vlaamsche Academie. — Cercle historique et archéologique.*

— *Messager des sciences historiques. — Société de médecine.*

Gembloux. *Institut agricole.*

Huy. *Cercle des sciences et des beaux-arts. — Cercle des naturalistes.*

Liége. *Écho vétérinaire. — Institut archéologique. — Revue*

de l'instruction publique. — Société géologique de Belgique. — Société médico-chirurgicale. — Wallonia.

Louvain. *Le Musée belge. — Le Muséon. — Revue néo-scolastique. — Revue sociale catholique.*

Maredsous. *Abbaye.*

Namur. *Société archéologique.*

Saint-Nicolas. *Cercle archéologique du Pays de Waes.*

Termonde. *Cercle archéologique.*

Berlin. *Kön. Akademie der Wissenschaften. — Deutsche chemische Gesellschaft. — Geologische Gesellschaft. — Gesellschaft für Erdkunde. — Gesellschaft für Anthropologie, Ethmologie und Urgeschichte. — Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie. — Physikalische Gesellschaft.*

Bonn. *Naturhistorischer Verein der preussischen Rheinlande und Westphalens.*

Brême. *Naturwissenschaftlicher Verein.*

Budapest. *Institut royal de géologie. — Académie des sciences. — Statistisches Bureau.*

Cracovie. *Académie des sciences.*

Dantzig. *Naturforschende Gesellschaft.*

Francfort-sur-Main. *Senckenberg. naturforsch. Gesellschaft.*

Francfort-sur-Oder. *Naturwissenschaftlicher Verein.*

Gotha. *Geographische Anstalt.*

Göttingen. *Kön. Gesellschaft der Wissenschaften.*

Halle. *Naturwiss. Verein für Sachsen und Thüringen.*

Iéna. *Medizinisch-naturwissenschaftliche Gesellschaft.*

Leipzig. *Archiv der Mathematik und Physik. — Beiblätter zu den Annalen der Physik und Chemie. — Forschungen zur brandenburgischen und preussischen Geschichte. — Kön. Gesellschaft der Wissenschaften. — Zoologischer Anzeiger.*

Munich. *Kön. Akademie der Wissenschaften.*

Prague. *Académie tchèque des sciences. — Kön. Gesellschaft der Wissenschaften. — Le Journal scientifique « Krok ». — Société mathématique.*

Strasbourg. *Société des sciences, agriculture et arts.*

Vienne. *Kaiserl. Akademie der Wissenschaften. — Anthropologische Gesellschaft. — Zoolog.-botanische Gesellschaft. — Kais. geologische Reichsanstalt. — Monatshefte für Mathematik und Physik. — Kais. Naturhistorisches Hofmuseum. — Zool. botanische Gesellschaft.*

Wurzbourg. *Physikal.-medizinische Gesellschaft.*

Universités de Carlsruhe, Fribourg-en-Brisgau, Giessen, Heidelberg, Kiel, Marbourg, Strasbourg, Tubingue et Vienne.

Copenhague. *Institut météorologique. Société royale des sciences. — Société des antiquaires.*

Madrid. *R. Academia de la historia.*

Manila. *Observatorio meteorologico.*

Albany. *University of the state of New-York.*

Baltimore. *John Hopkins University.*

Berkeley. *University of California.*

Boston. *Academy of arts and sciences. — Natural History Society.*

Buenos-Ayres. *Sociedad cientifica Argentina. — Bulletin mensuel de statistique municipale.*

Cambridge. *Museum of compar. zoölogy. — Observatory.*

Cordova. *Academia de ciencias.*

Halifax. *Nova-Scotian Institute.*

Ithaca. *Journal of physical chemistry.*

Lincoln. *University of Nebraska.*

Mexico. *Observatorio. — Sociedad de historia natural.*

Montévidéo. *Universidad.*

Mont-Hamilton. *Lick Observatory.*

Montréal. *Natural history Society.*

New-Haven. *Journal of sciences.*

New-York. *Geographical Society. — Academy of sciences.*

Philadelphie. *Academy of natural sciences. — Franklin*

Institute. — *The american Naturalist.* — *Philosophical Society.* — *Historical Society.*

Rio de Janeiro. *Instituto historico.* — *Soc. de geographia.*

Rochester. *Academy of sciences.*

Saint-Louis. *Academy of sciences.*

Salem. *Essex Institute.*

San-Francisco. *California Academy of sciences.*

Santiago. *Société scientifique.*

Toronto. *Canadian Institute.*

Washington. *Bureau of education.* — *Department of agriculture.* — *U. S. national Museum.* — *Smithsonian Institution.*

Abbeville. *Société d'émulation.*

Amiens. *Société industrielle.* — *Société des antiquaires.*

Arras. *Commission des antiquités départementales.*

Bône. *Académie d'Hippone.*

Caen. *Société linnéeme.* — *Sociélé des beaux-arts.*

Dax. *Société de Borda.*

Le Havre. *Société d'études diverses.*

Lille. *Société géologique du Nord.* — *Société des architectes.*

Marseille. *Société scientifique industrielle.* — *Faculté des sciences.*

Montpellier. *Académie des sciences.*

Paris. *Académie de médecine.* — *Bulletin scientifique (Giard).* — *École normale supérieure.* — *École des Chartes.* — *Journal de l'agriculture.* — *Journal des savants.* — *Le Cosmos.* — *La Nature.* — *Le Progrès médical.* — *Le Polybiblion.* — *Ministère de l'Instruction publique.* — *Moniteur scientifique.* — *Musée Guimet.* — *Muséum d'histoire naturelle.* — *Revue britannique.* — *Revue des questions historiques.* — *Revue générale des sciences.* — *Revue politique et littéraire.* — *Revue scientifique.* — *Sociétés : d'agriculture, d'anthropologie, astronomique, de biologie, chimique, géologique, de*

géographie, mathématique, météorologique, philomatique, zoologique.

Saint-Omer. *Société des antiquaires de la Morinie.*

Toulouse. *Société archéologique. — Société d'histoire naturelle.*

Adelaïde. *Royal Society of South Australia.*

Birmingham. *Philosophical Society.*

Brisbane. *Royal Society. — Royal geographical Society.*

Calcutta. *Asiatic Society of Bengal. — Meteorological Department. — Geological Survey.*

Cambridge. *Philosophical Society.*

Dublin. *Royal Irish Academy. — Dublin Society.*

Édimbourg. *Botanical Society. — Geological Society. — Physical Society. — Royal Society.*

Londres. *Anthropological Institute. — R. Society of Antiquaries. — Royal Astronomical Society. — Royal Institute of british architects. — Chemical Society. — Royal Geographical Society. — Geological Society. — Institution of mechanical engineers. — Institute of civil engineers. — Royal Institution of Great Britain. — Linnean Society. — Mathematical Society. — Meteorological Society. — Royal Microscopical Society. — Nature. — Numismatic Society. — Zoological Society.*

Manchester. *Literary and Philosophical Society.*

Newcastle-upon-Tyne. *Institute of mining and mechanical engineers.*

Sydney. *Linnean Society. — Government statistitian's Office. — R. Society of N. S. Wales.*

Acireale. *Accademia di scienze.*

Florence. *Biblioteca nazionale centrale. — Società entomologica italiana. — Rivista scientifico-industriale.*

Milan. *Società di scienze naturali. — R. Istituto di scienze.*

Modène. *Società dei naturalisti. — R. Stazione agraria sperimentali.*

Naples. *Società Reale.*

Padoue. *Società veneto-trentina di scienze naturali.*

Palerme. *Circolo giuridico. — Circolo matematico.*

Parme. *Il nuovo Risorgimento.*

Pise. *Società toscana di scienze naturali. — Il nuovo cimento.*

Rome. *Reale Academia dei Lincei. — Academia pontificia de nuovi Lincei. — Comitato di artigliera e genio. — Gazetta chimica. — Ministerio dei lavori pubblici. — Società per gli studi zoologiche. — Società di storia.*

Turin. *Academia reale delle scienze.*

Venise. *R. Istituto di scienze.*

Vérone. *Accademia d'agricoltura.*

Amsterdam. *K. Akademie van wetenschappen.*

Batavia. *Genootschap van kunsten en wetenschappen. — Natuurkundige Vereeniging.*

Buitzenzorg. *Jardin botanique.*

Harlem. *Société hollandaise des sciences. — Musée Teyler.*

La Haye. *Instituut voor... volkenkunde. — Entomologische Vereeniging.*

Leyde. *Maatschappij der Nederlandsche letterkunde. — Nederlandsche dierkundige Vereeniging.*

Utrecht. *Historisch Genootschap.*

Bukarest. *Institut météorologique. — Société des sciences physiques. — Ministère de l'Instruction publique.*

Jassy. *Société scientifique et littéraire.*

Dorpat. *Université. — Naturforschende Gesellschaft.*

Kazan. *Université impériale.*

Moscou. *Société impériale des naturalistes.*

Saint-Pétersbourg. *Académie impériale des sciences. —*

Institut impérial de médecine expérimentale. — Comité géologique. — Jardin impérial de botanique. — Société impériale de géographie. — Société de chimie.

Christiania. *Société des sciences.*

Stockholm. *Nordiskt medicinsk Archiv. — Acta mathematica. — Institut royal géologique. — Société des antiquaires. — Société entomologique.*

Upsal. *Université.*

Berne. *Le Droit d'auteur.*

Genève. *Archives des sciences physiques et naturelles. — Société de géographie.*

Lausanne. *Société vaudoise des sciences naturelles.*

Zurich. *Naturforschende Gesellschaft. — Astronomische Mittheilungen* (Wolf).

Alexandrie. *Institut égyptien.*

Belgrade. *Académie royale des sciences.*

Coïmbre. *Jornal mathematicas* (Teixeira).

Le Caire. *Société khédiviale de géographie.*

Luxembourg. *Verein für Geschichte.*

Tokyo. *Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde Ostasiens. — Imperial University.*

TABLES ALPHABÉTIQUES

DU TOME TRENTE-QUATRIÈME DE LA TROISIÈME SÉRIE.

1897.

TABLE DES AUTEURS.

A

Académie royale de médecine. Adresse son programme de concours pour 1897-1898, 2.

Aitchison (*G.*). Hommage d'ouvrage, 1088.

André (*E.*). Rapport : voir *Daubresse* (*Paul*).

Anonymes (Mémoires de concours). Rapports de MM. Stallaert, Rooses et Hymans sur le mémoire concernant l'histoire de l'influence de l'École de David sur l'art belge, 787, 793, 796. — Rapports de MM. Errera, Van Bambeke et Gilkinet sur le mémoire concernant l'existence d'un noyau chez les Schizophytes, 1091, 1096, 1097.

Arneth (Le chevalier *A. von*). Décès, 393.

B

Bambeke (*Ch. Van*). Rapports : voir *Anonymes* (Mémoires de concours) ; *Gehuchten* (*A. Van*).

Barbarin (*P.*). Géométrie analytique non euclidienne (Plan. — Espace), 1007.

Barella (*Hipp.*). Hommage d'ouvrage avec note par J. Stecher (De l'alcoolisme), 678, 683.

Beaupain (*J.*). Billet cacheté (dépôt), 1091.

Bekaert (*Maurice*). Hommage d'ouvrage, 783.

Beneden (*Éd. Van*). Sur deux points de l'histoire des globules polaires, 21. — Rapport : voir *Gehuchten* (*A. Van*).

Benoît (*Peter*). Manifestation en son honneur (félicitations), 782.

Berthot (*P.*). Hommage d'ouvrages, 542. — Projet de programme de physique mathématique résultant de la discussion de la formule des forces mutuelles (rapport de MM. De Heen, Le Paige et Van der Mensbrugghe), 1008, 1009.

Biervliet (*J.-J. Van*). L'asymétrie sensorielle, 326; rapports de MM. L. Fredericq et Masius, 222.

Biesbroeck (*Jules Van*). Second prix du grand concours de sculpture de 1897, 811.

Biltris (*Alfr.*). Contribution à l'étude des phénoquinones et des quinhydrones. Deuxième communication : Phénoquinones mixtes, 1007.

Bohl (*J.*). Note sur plusieurs ouvrages de M. J. Kalindéro, 965.

Boncquet (*H.*). Grand prix de sculpture en 1897, 811.

Bormans (*S.*). Membre du jury pour la VI^e^ période du Prix Guinard, 1006, 1039. — Réélu membre de la Commission des finances, 1086.

Brants (*V.*). Hommage d'ouvrages, 678.

Brialmont (*A.*). Réélu membre de la Commission des finances, 1037. — Rapport : voir *Daubresse* (*Paul*).

Briart (*Alph.*). Il est fait hommage de la médaille frappée en son honneur à l'occasion de ses cinquante années de fonctions d'ingénieur aux charbonnages de Mariemont et de Bascoup, 1090. — Prix décennal des sciences minéralogiques, 1006, 1181. — Rapport : voir *Emmanuelides* (*C.*).

Bruylant (*Émile*). Hommage d'ouvrage, 1040.

Burne-Jones (Sir *Edwards*). Remercie pour son diplôme d'associé, 536.

Bury (*J.*). Hommage d'ouvrage, 678.

C

Canovas del Castillo (*A.*). Décès, 676.

Carpiaux (*Ém.*). Analyse chimique de trente terres du Haut-Congo, 277; rapports par MM. Spring et Malaise, 218.

Chauveau (*J.-B.-A.*). Élu associé, 1182.

Chauvin (*V.*). Hommage d'ouvrage avec note par J. Stecher (Bibliographie des ouvrages arabes... de 1810 à 1885, II), 959, 960.

Chestret de Haneffe (Le baron *de*). Note bibliographique : voir *De Witte* (*Alph.*).

Clays (*P.*). Rapport : voir *Esbroeck* (*Ed. Van*).

Cluysenaar (*Alfr.*). Rapport : voir *Esbroeck* (*Ed. Van*).

Cols (*Aug.*). Réception de son premier rapport semestriel, 536.

Coopman (*Th.*). Lauréat du concours des cantates flamandes, en 1897, 812.

Crépin (*Fr.*). Réélu membre de la Commission des finances, 1037.
Cumont (*F.*). Recherches sur la tradition manuscrite des lettres de l'empereur Julien, 960.
Cumont (*G.*). Hommage d'ouvrages, 111.
Cuvelier (*L.*) et *Rulot* (*H.*). L'anhydride carbonique est-il un excitant pour les centres respiratoires? 948; rapport de M. L. Fredericq, 842.

D

Daubresse (*Paul*). Prix Ch. Lemaire pour son livre intitulé : Sur les mortiers de ciment Portland, 1111, 1179; rapport de MM. Brialmont, André, Debeil, Lagasse-De Locht et Van der Mensbrugghe, 1103.
Debeil (*M.-A.*). Rapport : voir *Daubresse* (*P.*).
De Ceuleneer (*Ad.*). Hommage d'ouvrage, 111.
Defosse (*Gust.*). Hommage d'ouvrage, 1007.
De Groot (*G.*). Délégué de l'Académie dans le Comité mixte des objets d'art institué auprès de la Commission royale des monuments, 997.
Dehaisnes (*Chrét.-C.-Aug.*). Décès, 676.
De Heen (*P.*). Décharge d'un conducteur électrisé produite par l'effluve ou par l'étincelle, 14. — Photographie de l'effluve infra-électrique, 252. — Analyse de l'effluve émise par divers producteurs d'électricité, 1112. — Nouvelle démonstration de l'infinie variété de l'énergie électrique, 1115. — Rapports : voir *Berthot* (*P.*); *Duhem* (*P.*); *Goldschild* (*W.*); *Hemptinne* (*A. de*); *Schaffers* (*V.*); *Vandenberghe* (*Ad.*).
de Jonghe (Le vicomte *B.*). Hommage d'ouvrages, 394, 959.
Delaborde (*H.*). Hommage d'ouvrage, 1088.
Delacre (*M.*). Rapports : voir *Gardeur* (*A.*).
Delaite (*Julien*). Reçoit, en séance publique, un exemplaire des œuvres de J.-S. Stas, 1181.
de la Vallée Poussin (*Ch.*). Rapport : voir *De Windt* (*Jean*).
Delville (*J.*). Lettre datée de Rome, juin 1897 (Lecture de l'appréciation de MM. Stallaert, de Lalaing et J. Demannez), 154.
Demannez (*J.*). Réélu membre de la Commission des finances, 1089. — Rapport : voir *Delville* (*J.*).
Devillers (*Léopold*). Hommage d'ouvrage avec note par M. Alph. Wauters (Bans de police de la ville de Mons du XIII^e^ au XV^e^ siècle), 111, 119.
De Vriendt (*Alb.*). Élu associé de l'Académie des beaux-arts de l'Institut (félicitations), 153; remercie, 535.
Dewalque (*G.*). Membre du jury

pour la VIe période du prix Guinard, 1006, 1039. — Note bibliographique : voir *Ralli G.*).

De Windt (*Jean*). Sur les roches considérées comme cambriennes des massifs de Rocroi, du Brabant et de Stavelot (*Mémoires des savants étrangers*, in-4°, t. LVI). Rapports de MM. Ch. de la Vallée Poussin, Malaise et Renard, 224, 232, 238. — Morphométrie de Ténériffe. Rapports de MM. Renard et Lancaster, 1011, 1012. — Hommage d'ouvrage, 838.

De Witte (*Alphonse*). Hommage d'ouvrage avec note par le baron de Chestret de Haneffe (Histoire monétaire des comtes de Louvain, t. II), 111, 117.

Dobrowolski (*A.*). Quelques mots sur la valeur morphologique de l'appareil végétatif et reproducteur des plantes vasculaires, 1007.

Duhem (*P.*). Sur les déformations permanentes et l'hysteresis, IVe et Ve parties (*Mémoires des savants étrangers* in-4°, t. LVI). Avis de MM. Ch. Lagrange et De Heen, 543.

Durand (*E.*) Billet cacheté (dépôt), 1006.

Duyse (*Florimond van*). Hommage d'ouvrage, 783. — Rapports : voir *Lunssens* (*M.*); *Mortelmans* (*L.*).

E

Emmanuelides (*Constantin*) Sa description d'un nouveau moteur est déposée aux archives après avis de MM. Briart et Van der Mensbrugghe, 215, 554.

Errera (*L.*). Rapport : voir *Anonymes* (Mémoires de concours).

Esbroeck (*Ed. Van*). Cinquième rapport semestriel (Lecture des appréciations de MM. Fétis, Clays, Hennebicq et Cluysenaar), 1088.

F

Faider (*Alfr.*). Hommage d'ouvrage, 959.

Félix (*J.*). Hommage d'ouvrages, 3.

Fétis (*Éd.*). Note bibliographique : voir *Solvay* (*Lucien*). — Rapport : voir *Esbroeck* (*Ed. Van*).

Flower (Sir *W.-H.*). Élu associé, 1182.

Folie (*F.*). Note préliminaire sur les trois périodes de la variation des latitudes, 238. — Sur la nutation eulérienne en ascension droite, 843. — Sur des termes de nutation insensibles pour la Terre entière, sensibles pour l'écorce terrestre, 1013.

Foveau de Courmelles (Le Dr). Hommage d'ouvrage, 3.

Francotte (*P.*). Élu correspondant, 1182.

Frederichs (*J.*). Hommage d'ou-

vrage avec note par P. Fredericq (Inquisitie in de Nederlanden tijdens de XVI^e eeuw), 112, 120.

Fredericq (*L.*). Membre du jury pour la VI^e période du prix Guinard, 1006, 1039. — Rapports : voir *Biervliet* (*Van*); *Schuyten* (*M.-C.*); *Rulot* (*H.*) et *Cuvelier* (*L.*).

Fredericq (*P.*). A propos du Règlement des Béguines de Saint-Omer (1428), 121. — Hommage d'ouvrage, 112. — Notes bibliographiques : voir *Mulder* (*J.-J.*) et *Frederichs* (*J.*); *Laveleye* (*Ém. de*).

Fritsche (*H.*). Hommage d'ouvrage, 1007.

Funck-Brentano (*Franz*). Hommage d'ouvrage avec note par L. Vanderkindere (Les origines de la guerre de Cent ans. Philippe le Bel et la Flandre), 394, 395.

G

Gardeur (*A.*). Sur la triphényléthanone, 67. — Faits nouveaux pour servir à l'histoire de la réaction Friedel-Crafts, 920; rapports sur ces deux notes par MM. Delacre et Henry, 9, 12, 840, 841.

Gaucet (*Ch.*). Mention honorable accordée à son trio pour piano, violon et violoncelle, 800, 811, 997.

Gaudry (*Alb.*) Hommage d'ouvrages, 1007.

Gauthier. Remerciements pour félicitations (Inauguration de la statue de Granvelle), 110.

Geefs (*Georges*). Appréciation du modèle de son buste de Guillaume Geefs, 1088.

Gehuchten (*A. Van*). Contribution à l'étude des cellules dorsales (Hinterzellen) de la moelle épinière des vertébrés inférieurs, 24. — Le ganglion basal et la commissure habénulaire dans l'encéphale de la Salamandre, 38; rapports de MM. Éd. Van Beneden et Van Bambeke, 5, 9.

Gevaert (*F.-A.*). Membre du jury du grand concours de composition musicale de 1897, 154.

Gilkinet (*A.*). Les moyens de défense des plantes (discours), 1120. — Rapport : voir *Anonymes* (Mémoires de concours).

Gilson (*Paul*). Lauréat du concours des cantates françaises en 1897, 812. *Comala*, texte de son poème avec traduction flamande, 813, 823.

Gittée (*Aug.*). La légende de Deucalion, 1040.

Glasenapp (*S. de*). Hommage d'ouvrage, 2.

Gluge (*G.*). Réélu membre de la Commission spéciale des finances, 1037.

Goblet d'Alviella (Le comte *Eug.*). Hommage d'ouvrage, 111, 959

— Des influences classiques dans l'art de l'Inde, 155. — Des influences classiques dans la culture scientifique et littéraire de l'Inde, 484. — Des échanges philosophiques et religieux entre l'Inde et l'antiquité classique, 693.

Goldschild (*W.*). Soumet une théorie substantielle de la chaleur (dépôt aux archives après avis de MM. De Heen et Van der Mensbrugghe), 217.

Grauis (*A.*). Recherches anatomiques et physiologiques sur le Tradescantia virginica L., au point de vue de l'organisation générale des Monocotylées et du type Commélinées en particulier, 542.

Guilliaume (*Jules*). Théorie du vers rythmique, 1040.

H

Haeckel (*Ern.-H.*). Élu associé, 1182.

Hébrant et *Mosselman*. Soumettent une Contribution à l'étude des rayons X (Les auteurs ont été remis en possession de leur manuscrit), 3.

Hecq (*Gaëtan*). Hommage d'ouvrages, 1040.

Heger (*Paul*) Hommage d'ouvrage, 542.

Heins (*Maurice*). Hommage d'ouvrage, 394.

Hemptinne (*A. de*). Sur la synthèse des substances organiques par les effluves électriques, 269; rapport de MM. Spring et De Heen, 217, 218.

Hennebicq (*A.*). Délégué de l'Académie dans le Comité mixte des objets d'art institué auprès de la Commission royale des monuments, 997. — Rapport : voir *Esbroeck* (*Éd. Van*).

Henry (*Louis*). De la solidarité fonctionnelle dans les composés carbonés au point de vue physiologique (lecture), 13. — Sur divers composés nitrés aliphatiques, 547. — Rapports : voir *Gardeur* (*A.*); *Pauwels* (*J.*); *Shaw* (*Ant.*); *Steinlen* (*R.*); *Swarts* (*Fr.*); *Vandenberghe* (*Ad.*); *Van de Velde* (*A.-J.-J.*).

Hermite (*Ch.*). Hommage d'ouvrages, 1007.

Hiel (*Emmanuel*). Traduction flamande de la cantate : *Comala*, 823.

Huberti (*G.*). Rapports : voir *Lunssens* (*M.*); *Mortelmans* (*L.*).

Hymans (*H.*). Réélu membre de la Commission spéciale des finances, 1089. — Rapport: voir *Anonymes* (Mémoires de concours).

I

Institut vénitien des sciences. Adresse le programme de ses concours pour les années 1897 à 1900, 215.

J

Janlet (*Émile*). Rapport : voir *Vereecken* (*Ém.*).

Jongen (*Joseph*). Grand prix de composition musicale en 1897, 812. — Exécution de sa cantate couronnée, 812. — Second prix (avec prime de trois cents francs) accordé à son trio pour piano, violon et violoncelle, 800, 811.

Jorissen (*A.*). Hommage d'ouvrage, 1006. — Rapport : voir *Schuyten* (*M.-C.*).

K

Kalindéro (*Jean*). Hommage de plusieurs ouvrages, avec note par Joan Bohl, 959, 965.

Kemna (*Ad.*). Hommage d'ouvrage, 838.

Klein (*F.*). Élu associé, 1182.

L

Lagasse-De Locht (*C.*). Rapport : voir *Daubresse* (*Paul*).

Lagrange (*Ch.*). Exposé de principe de la théorie des erreurs fondé sur le théorème *a posteriori* de la moyenne. Moyennes récurrentes (lecture), 13. — Rapports : voir *Duhem* (*P.*); *Tondini de Quarenghi* (*César*).

Lalaing (Comte *J. de*). Rapport : voir *Delville* (*J.*).

Lamy (*Th.-J.*). Membre du jury pour la VIe période du prix Guinard, 1006, 1039. — Réélu membre de la Commission spéciale des finances, 1086.

Lancaster (*A.*). Hommage d'ouvrages, 3, 1091. — Élu membre titulaire, 1182. — Rapport : voir *De Windt* (*J.*).

Lapparent (*A. de*). Élu associé, 1182.

Lavelye (*Ém. de*). Hommage d'ouvrage fait en son nom par sa veuve, avec note par M. P. Fredericq (Essais et études, 3e série), 959, 962.

Lebrun (*H*). Demande à pouvoir bénéficier de la table belge du laboratoire de Naples, 542; lecture des rapports de MM. Van Bambeke et Plateau, 1220.

Leclercq (*Jules*). Les restes de la civilisation hindoue à Java, 129. — Les volcans de Java, 773. - Les derniers sectateurs de Brahma à Java, 1044. — Hommage d'ouvrage, 678, 959.

Lemaître (*Jules*). Remercie pour son élection d'associé, 110.

Le Paige (*C.*). Sur la photographie du soleil, 16. — Rapport : voir *Berthot* (*P.*).

Leyder. Hommage d'ouvrage, 542.

Lucas (*Ch*.). Hommage d'ouvrage, 783.

Lunssens (*Martin*). Premier rapport semestriel. Lecture des appréciations de MM. Huberti, Mathieu et F. van Duyse, 998.

M

Malaise (*C.*). Rapports : voir *Carpiaux* (*É.*) ; *De Windt* (*Jean*).

Mansion (*P.*). Rapport : voir *Marchal* (*J.*).

Maquet (*H.*). Rapport : voir *Vereecken* (*Ém.*).

Marchal (Le chevalier *Edm.*). Délégué de l'Académie dans le Comité mixte des objets d'art institué auprès de la Commission royale des monuments. 997.

Marchal (*Joseph*). *A*. Discussion des logarithmes vulgaires ; *B*. Table des nombres premiers de 1 à 100,000. Rapport de M. Mansion, 1012.

Marin (*Jules*). Mention honorable du grand concours de sculpture de 1897, 811.

Marre (*Arist.*). Hommage d'ouvrage, 111.

Masius (*V.*). Rapports : voir *Bierliet* (*Van*) ; *Schuyten* (*M.-C.*).

Mathieu (*Ém*.). Rapport : voir *Lunssens* (*M.*).

Ministre de l'Agriculture et des Travaux publics. Envois d'ouvrages, 536, 542, 677, 783, 1087.

Ministre de la Guerre. Envoi d'ouvrage, 1006.

Ministre de la Justice. Envois d'ouvrages, 110, 959.

Ministre de l'Industrie et du Travail. Demande l'avis de la Classe des sciences sur la question de l'acétylène, 214. — Envoi d'ouvrage, 1040.

Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique. Envois d'ouvrages, 110, 214, 394, 677, 958, 1039.

Ministre des Affaires Étrangères. Envoi d'ouvrage, 110.

Mortelmans (*L.*). *Salve Regina*, envoi réglementaire (lecture des appréciations de MM. Huberti et F. van Duyse), 998.

Mosselman et *Hébrant*. Soumettent une contribution à l'étude des rayons X (Le manuscrit a été remis aux auteurs), 3.

Mourlon (*Michel*). Sur la découverte d'un gisement de Mammouth en Condroz, dans la tranchée de la station de Sovet, de la nouvelle ligne en construction, dite du Bocq, 881. — Hommage d'ouvrages, 1007. — Réélu membre de la Commission spéciale des finances, 1037.

Mulder (*J.-Joris*). Hommage d'ouvrage avec note par P. Fredericq (Inquisitie in de Nederlanden tijdens de XVI^de^ eeuw), 112, 120.

N

Nadaillac (Le marquis *de*). Hommage d'ouvrages, 394, 678. — Statue antique provenant de la vallée de Mexico, 992.

Neuberg (*J.*). Élu membre titulaire, 1182.

Nève (*Jos.*). Hommage d'ouvrages, 111, 154.

O

Oppé (*A.-P.*). Hommage d'ouvrage, 111.

P

Pauwels (*J.*). Recherches sur les alcools nitrés. Sur quelques dérivés du nitro-propane-primaire, 645; rapport par MM. L. Henry et Spring, 544, 546.

Pfeffer (*W.*) Élu associé, 1182.

Pickery (*Gustave*). Appréciation de son modèle du buste de Jules Van Praet, 536.

Piot (*Charles*). Les Commentaires de Jules César interprétés au point de vue de la Belgique, 745. — La Ménapie pendant la conquête de César, 754. — Réélu membre de la Commission spéciale des finances, 1086. — Note bibliographique : voir *Waddington* (*Albert*).

Plateau (*F.*). Comment les fleurs attirent les Insectes. Recherches expérimentales, IVe et Ve parties, 601, 847.

Poncelet (*Alb.*). Hommage d'ouvrage, 959.

Prins (*Ad.*). Hommage d'ouvrage, 1040.

Q

Querton (*Louis*). Demande à pouvoir bénéficier de la table belge du laboratoire de Naples, 542; lecture des rapports de MM. Van Bambeke et Plateau, 1220.

R

Radoux (*Th.*). Membre du jury du grand concours de composition musicale de 1897, 154.

Ralli (*G.*). Hommage d'ouvrage avec note par G. Dewalque (Le bassin houiller d'Héraclée), 215.

Rasse (*Franç.*). Second prix du grand concours de composition musicale de 1897, 812. — Prix de huit cents francs accordé à son trio pour piano, violon et violoncelle, 800; proclamé lauréat, 811.

Renard (*A.-F.*). Rapports : voir *De Windt* (*Jean*).

Renault (*B.*). Hommage d'ouvrage, 838.

Rivier (*Alph.*). Membre du jury pour la VIe période du Prix Guinard, 1006, 1039.

Robie (*J.*). Réélu membre de la Commission spéciale des finances, 1089.

Rooses (*Max.*). Rapport : voir *Anonymes* (Mémoires de concours).

Rulot (*H.*) et *Cuvelier* (*L.*). L'anhydride carbonique est-il un excitant pour les centres respiratoires? 948; rapport par M. L. Fredericq, 842.

Ryelandt (*Joseph*). Mention honorable accordée à son trio pour

piano, violon et violoncelle, 800, 811, 997.
Rysselberghe (*Fr. Van*). Réaction osmotique des cellules végétales à la concentration du milieu, 543.

S

Salmon (*G.*). Élu associé, 1182.
Samuel (*Ad.*). Membre du jury du grand concours de composition musicale de 1897, 154. — Réélu membre de la Commission des finances, 1089.
Schaffers (*P.-V.*). Sur les machines électrostatiques à courants alternatifs, 885; rapport de MM. De Heen et Vander Mensbrugghe, 544.
Schamelhout (*Alb.*). Reçoit, en séance publique, un exemplaire des œuvres de J.-S. Stas, 1181.
Schiaparelli (*J.-V.*). Hommage d'ouvrage, 1091.
Schmitz (*G.*). Hommage d'ouvrage, 3.
Schuyten (*M.-C.*). Influence des variations de la température atmosphérique sur l'attention volontaire des élèves (deuxième communication), 367; rapports de MM. L. Fredericq et Masius, 223, 224. — Sur les salicylates doubles de métal et d'antipyrine, 933; rapports de MM. Jorissen et Spring, 841, 842.
Selys Longchamps (Le baron *Edm. de*). Il lui est fait remise d'un exemplaire spécialement relié à son intention du *Mémorial* de la manifestation qui a eu lieu le 11 mai 1897, à l'occasion de son cinquantenaire académique, 214. — Le déclin d'une faunule, 1139.
Serrure (*R.*). Hommage d'ouvrage, 111.
Shaw (*Ant.*). Recherches sur les alcools nitrés, 1019; rapport de MM. Henry et Spring, 1009, 1010.
Sociétés anonymes des charbonnages de Mariemont et de Bascoup. Hommage de la médaille frappée en l'honneur de M. Alph. Briart (cinquantenaire de ses fonctions d'ingénieur), 1090.
Solvay (*Lucien*). Hommage d'ouvrage avec note par Éd. Fétis (Le paysage et les paysagistes. Th. Verstraete), 783, 784.
Spring (*W.*). Observations sur l'hydrolyse du chlorure ferrique, 255. — Sur le rôle des composés ferriques et des matières humiques dans le phénomène de la coloration des eaux, et sur l'élimination de ces substances sous l'influence de la lumière solaire, 578. — Rapports : voir *Carpiaux* (*Ém.*); *Hemptinne* (*A. de*); *Pauwels* (*J.*); *Schuyten* (*M.-C.*); *Shaw* (*Ant.*); *Steinlen* (*R.*); *Swarts* (*Fr.*); *Vandenberghe* (*Ad.*); *Vandevelde* (*A.-J.-J.*).
Stallaert (*J.*). Réélu membre de la Commission des finances,

1089. — Rapports : voir *Anonymes* (Mémoires de concours); *Delville* (*J.*).

Stecher (*J.*). Notes bibliographiques : voir *Barella* (*Hipp.*); *Chauvin* (*V.*). — Rapport : voir *Veerdeghem* (*F. Van*).

Steenstrup (*J.-J.-S.*). Décès, 214.

Steinlen (*Rod.-L.*). Sur quelques éthers des acides monochlor- et monobromacétiques, 101; rapport de MM. Spring et Henry, 12, 13.

Stöber (*F.*). Hommage d'ouvrage, 1007.

Stroobant (*Louis*). Hommage d'ouvrage, 1040.

Stuyvaert (*E.*). Hommage d'ouvrage, 2.

Swarts (*Fréd.*). Sur l'indice de réfraction atomique du fluor, 293. — Sur quelques dérivés fluobromés en C_2 (IIe communication), 307; rapports de MM. Spring et Henry sur ces deux communications, 219, 220, 221, 222.

T

Tamassia (*Nino*). Hommage d'ouvrage avec note par M. Vanderkindere (La delatura), 111, 112.

Tiberghien (*G.*). Cinquantenaire de professorat à l'Université libre de Bruxelles (félicitations), 1038.

Tilly (*J. De*). Réélu membre de la Commission spéciale des finances, 1037. — Rapport : voir *Tondini de Quarenghi* (*C.*).

Tondini de Quarenghi (*César*). Lettre sur la réforme du calendrier Julien et les dispositions de la Russie (lecture du rapport de MM. Lagrange et De Tilly), 5; hommage d'un feuillet imprimé sur le même sujet, 214.

V

Vandenberghe (*Ad.*). Prix Stas accordé à son mémoire sur le poids atomique du molybdène (*Mémoires couronnés* in-4°, tome LVI), 1103, 1180; rapports de MM. Spring, Henry et De Heen, 1098, 1100, 1103.

Van den Corput (*Le Dr*). Hommage d'ouvrages, 678.

Vanderkindere (*L.*). Les tributaires ou serfs d'église en Belgique au moyen âge, 409. — Notes bibliographiques : voir *Funck-Brentano* (*F.*); *Tamassia* (*N.*).

Van der Mensbrugghe (*G.*). L'air atmosphérique exerce-t-il une influence sur la hauteur d'un mince jet d'eau? 248. — Rapports : voir *Berthot* (*P.*); *Daubresse* (*P.*); *Emmanuelides* (*C.*); *Goldschild* (*W.*); *Schaffers* (*V.*).

Van der Meulen (*Joseph*). Deuxième second prix du grand concours de composition musicale de 1897, 812.

van der Vliet (*J.*). Hommage d'ouvrage avec note par J.-C. Vollgraff (Métamorphoses d'Apulée), 111, 117.

Vandevelde (*A.-J.-J.*). Hommage

d'ouvrage, 3. — Recherches sur la décomposition des combinaisons halogénées organiques, sous l'influence de l'ébullition prolongée, 894; rapport de MM. Spring et Henry, 838, 840.

Veerdeghem (*F. Van*). Willem van Afflighem's Sinte Lutgart, 1055; rapports de MM. P Willems et Stecher, 1041, 1043.

Vereecken (*Émile*). Quatrième rapport semestriel (lecture des appréciations de MM. Winders, Janlet et Maquet), 536.

Vinçotte (*Thomas*). Discours prononcé à la séance publique de la Classe des beaux-arts du 31 octobre 1897, 802.

Virchow (*R.*). Hommage d'ouvrage, 542.

Vollgraff (*J.-C.*). Note bibliographique : voir *van der Vliet*.

W

Waddington (*Albert*). Hommage d'ouvrage avec note par Ch. Piot (La république des Provinces-Unies, la France et les Pays-Bas espagnols de 1630 à 1650), 678, 681.

Wauters (*Alph.*). Hommage d'ouvrages, 394, 677. — Note sur ses opuscules : *a*. La Grand'Place de Bruxelles; *b*. Recherches sur l'histoire de l'École flamande de peinture du XV^e^ siècle, 1^er^, 2^e^ et 3^e^ fascicules, 679. — Réélu membre de la Commission spéciale des finances, 1086. — Note bibliographique : voir *Devillers* (*Léopold*).

Welvaert (*Arthur*). Prix de mille francs accordé à son projet de Nymphée, 800; proclamé lauréat, 810.

Willems (*A.*). Une traduction nouvelle d'Aristophane, 970.

Willems (*P.*). Réélu membre de la Commission des finances, 1086. — Rapport : voir *Veerdeghem* (*F. Van*).

Winders (*Jacq.*). Rapport : voir *Vereecken* (*Ém.*).

TABLE DES MATIÈRES.

A

Acétylène (Question de l'). Demande d'avis par M. le Ministre de l'Industrie et du Travail, 214.

Acides. Voir *Éthers*.

Agronomie. Voir *Analyse chimique*.

Air (L') atmosphérique exerce-t-il une influence sur la hauteur d'un mince jet d'eau? par G. Van der Mensbrugghe, 248.

Alcoolisme (De l'); par le Dr Hipp. Barella (Note bibliographique par J. Stecher), 683.

Alcools nitrés (Recherches sur les). Sur quelques dérivés du nitropropane primaire; par J. Pauwels, 645; rapport de MM. L. Henry et Spring, 544, 546. — Recherches sur les alcools nitrés; par Ant. Shaw, 1019; rapport de MM. L. Henry et Spring, 1009, 1010.

Analyse chimique de trente terres du Haut-Congo; par Ém. Carpiaux, 277; rapports par MM. Spring et Malaise, 218.

Anatomie. Voir *Encéphale* et *Moelle*.

Anhydride (L') *carbonique* est-il un excitant pour les centres respiratoires? par MM. H. Rulot et L. Cuvelier, 948; rapport de M. L. Fredericq, 842.

Antipyrine. Voir *Salicylates*.

Apulée (Métamorphoses d'); par J.-C. van der Vliet (Note bibliographique par J.-C. Vollgraff), 117.

Arabes. Voir *Bibliographie*.

Aristophane (Une traduction nouvelle d'); par Alph. Willems, 970.

Astronomie. Voir *Calendrier*.

Asymétrie (L') *sensorielle;* par J.-J. Van Biervliet, 326; rapport de MM. L. Fredericq et Masius, 222.

Attention. Influence des variations de la température sur l'attention volontaire des élèves, deuxième communication; par M.-C. Schuyten, 367; rapports de MM. L. Fredericq et Masius, 223, 224.

B

Bassin houiller. Voir *Héraclée*.

Beaux-arts. Discours prononcé par M. Th. Vinçotte à la séance publique de la Classe des beaux-arts du 31 octobre 1897, 802. — Voir *Concours de la Classe des beaux-arts; Concours (grands). Prix de Rome; Inde; Paysage; Peinture.*

Béguines. A propos du Règlement des Béguines de Saint-Omer (1428); par P. Fredericq, 121.

Belgique. Voir *Commentaires; Tributaires*.

Bibliographie des ouvrages arabes ou relatifs aux Arabes publiés dans l'Europe chrétienne de 1810 à 1885, II; par V. Chauvin (Note par J. Stecher), 960. — Note par M. Joan Bohl sur quinze ouvrages de J. Kalindéro, 965.

Billets cachetés déposés : par E. Durand, 1006; par J. Beaupain, 1091.

Biographie. Remerciements à M. Stecher pour sa notice sur Alph. Le Roy et à M. Thomas pour sa notice sur Aug. Wagener, 678. — Voir *Willem van Afflighem's Sinte Lutgart.*

Brahma (Sectateurs de). Voir *Java*.

Bruxelles (La Grand'Place de); par Alph. Wauters (Note bibliographique par l'auteur), 679.

Bustes des académiciens décédés. Avis de la section de sculpture sur les modèles des bustes de Jules Van Praet, exécuté par M. G. Pickery, 536; de Guillaume Geefs, exécuté par M. Georges Geefs, 1088.

C

Calendrier. Sur la réforme du calendrier Julien et les dispositions de la Russie; par C. Tondini de Quarenghi (Lecture du rapport de MM. Ch. Lagrange et De Tilly), 5. — Hommage d'un feuillet imprimé sur la réforme du calendrier en Bulgarie, par C. Tondini de Quarenghi, 214.

César (*Jules*). Voir *Commentaires* et *Ménapie*.

Chaleur. Théorie substantielle de la chaleur; par W. Goldschild (Dépôt aux archives après avis de MM. De Heen et Van der Mensbrugghe), 217.

Chlorure ferrique. Voir *Hydrolyse*.

Combinaisons halogénées. Voir *Décompositions*.

Commélinées. Voir *Tradescantia virginica*, L.

Commentaires de Jules César (Les) interprétés au point de vue de la Belgique; par Ch. Piot, 745.

Commission royale des monuments (MM. De Groot, Hennebicq et Marchal, délégués de l'Académie dans le Comité mixte des objets d'art institué auprès de la), 997.

Commissions spéciales des finances. Réélection :
Classe des sciences, 1037.
Classe des lettres, 1086.
Classe des beaux-arts, 1089.
Composés carbonés. Voir *Solidarité*.
Composés ferriques (Sur le rôle des) et des matières humiques dans le phénomène de la coloration des eaux, et sur l'élimination de ces substances sous l'influence de la lumière solaire; par W. Spring, 578.
Composés nitrés aliphatiques (Divers) : I. Nitro-éthanol bi-primaire, II. Nitro-propylène allylique; par L. Henry, 547.
Concours (Envois de programmes). Académie royale de médecine de Belgique, 2. — Institut vénitien des sciences, 215.
Concours de la Classe des beaux-arts.
(**1897**). PARTIE LITTÉRAIRE. Rapports de MM. Stallaert, Rooses et Hymans sur le mémoire concernant l'influence de l'École de David sur l'art belge, 787, 793, 796. — ART APPLIQUÉ. (*Architecture*. Projet de Nymphée), M. Arthur Welvaert, lauréat, 800, 810. *Musique* (Trio pour piano, violon et violoncelle). Prix décerné à M. F. Rasse; second prix à M. Jongen et mentions honorables à MM. J. Ryelandt et Ch. Gaucet, 800, 811, 997. — Proclamation des résultats, 810.
Concours de la Classe des lettres. Programmes pour 1898, 1899, 1900, 397. Programma der Prijskampen voor 1899 en 1900, 684, 687. — (**1898**). Mémoires reçus et nomination des Commissaires, 969.
Concours de la Classe des sciences (**1897**). Rapports de MM. Errera, Van Bambeke et Gilkinet sur le mémoire concernant l'existence d'un noyau chez les Schizophytes, 1091, 1096, 1097; proclamation des résultats, 1179.
Concours (Grands). Prix de Rome : ARCHITECTURE (**1893**). Lecture des appréciations de MM. Winders, Janlet et Maquet sur le quatrième rapport de M. Émile Vereecken, 536. — (**1896**). Réception du premier rapport du lauréat Aug. Cols, 536.
MUSIQUE (**1893**). Lecture des appréciations de MM. Huberti et et F. van Duyse sur la partition « Salve Regina » du lauréat L. Mortelmans, 998. — (**1896**). Réception du premier rapport du lauréat Martin Lunssens, 536; lecture des appréciations de MM. Huberti Mathieu et van Duyse, 998. — (**1897**). MM. Gevaert, Samuel et Radoux, désignés pour faire partie du jury, 154; lauréats, 812; exécution de la cantate de M. Jongen (grand prix), 812.
PEINTURE (**1895**). Lettre du lauréat Delville; Lecture du rap-

port de MM. Stallaert, de Lalaing et Demannez, 154. — (**1898**). Réception du programme, 1087.

SCULPTURE (**1897**). Lauréats, 811.

Concours des cantates (**1897**). Lauréats, 812. *Comala* (cantate couronnée); par M. P. Gilson, 813. Traduction flamande, par M. Ém. Hiel, 823.

Condroz. Voir *Mammouth*.

Conducteur électrisé (Décharge d'un) produite par l'effluve ou par l'étincelle; par P. De Heen, 14.

Congo (Terres du Haut-). Voir *Analyse chimique*.

Congrès néerlandais pour la langue et la littérature. XXIV^e^ session à Dordrecht, 394.

D

Décomposition des combinaisons halogénées organiques sous l'influence de l'ébullition prolongée; par le D^r^ A.-J.-J. Vandevelde, 894; rapport de MM. Spring et Henry, 838, 840.

Déformations permanentes et hysteresis : IV^e^ et V^e^ mémoires; par P. Duhem (*Mémoires des savants étrangers*, in-4°, t. LVI). Avis de MM. Lagrange et De Heen, 543.

Delatura (La); par M. Nino Tamassia (Note bibliographique par L. Vanderkindere), 112.

Dérivés fluobromés en C_2 (Sur quelques). Deuxième communication; par Fr. Swarts, 307; rapports de MM. Spring et Henry, 221, 222.

Dérivés nitrés aliphatiques. Voir *Composés nitrés*.

Deucalion (La légende de); par Aug. Gittée, 1040.

Dons. Ouvrages imprimés offerts par MM. Aitchison (G.), 1088; Barella (H.), 678; Bekaert (M.), 783; Berthot (P.), 542; Brants (V.), 678; Bruylant (Ém.), 1040; Bury (J.), 678; Chauvin (V.), 959; Cumont (G.), 111; De Ceuleneer (A.), 111; Defosse (G.), 1007; de Jonghe (vicomte B.), 394, 959; Delaborde (H.), 1088; Devillers (L.), 111; De Windt J.), 838; de Witte (Alph.), 111; Duyse (Flor. van), 783; Faider (Alfr.), 959; Félix (J.), 3; Foveau de Courmelles (le D^r^), 3; Frederichs (J.), 112; Fredericq (P.), 112; Fritsche (H.), 1007; Funck-Brentano (Fr.), 394; Gaudry (Alb.), 1007; Glasenapp (S. de), 2; Goblet d'Alviella (Le comte Eug.), 111, 959; Hecq (G.), 1040; Heger (P.), 542; Heins M.), 394; Hermite (Ch.), 1007; Jorissen (A.), 1006; Kalindéro (J.), 959; Kemna (Ad.), 838; Lancaster (A.), 3, 1091; Laveleye (M^me^ Ém. de), 959; Leclercq (J.), 678, 959; Leyder, 542; Lucas (Ch.), 783; Marre (Arist.), 111; Ministre de l'Agriculture et des Travaux publics, 536, 542, 677,

783, 1087; Ministre de la Guerre, 1006; Ministre de la Justice, 110, 959; Ministre de l'Industrie et du Travail, 1040; Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique, 110, 214, 394, 677, 959, 1039; Ministre des Affaires étrangères, 110; Mourlon (M.), 1007; Mulder (J.-J.), 112; Nadaillac (Le marquis de), 394, 678; Nève (J.), 111, 154; Oppé (A.-P.), 111; Poncelet (Alb.), 959; Prins (Ad.), 1040; Ralli (G.), 215; Renauld (B.), 838; Schiaparelli (J.-V.), 1091; Schmitz (G.[1], 3; Serrure (R.), 111; Solvay (L.), 783; Stöber (Fr.), 1007; Stroobant (L.), 1040; Stuyvaert (E.), 2; Tamassia (N.), 111; Tondini de Quarenghi (C.), 214; Van den Corput (Le Dr), 678; van der Vliet (J.), 111; Vandevelde (A.-J.-J), 3; Virchow (R.), 542; Waddington (A.), 678; Wauters (Alph.), 394, 677. — Médaille frappée en l'honneur de M. Alph. Briart, offerte par les Sociétés des charbonnages de Mariemont et de Bascoup, 1090.

E

Eaux (Coloration des). Voir *Composés ferriques*.

Élections :

CLASSE DES SCIENCES. Sont élus en 1897 : MM. Neuberg et Lancaster, membres titulaires ; M. P. Francotte, correspondant; MM. Klein, Salmon, Haeckel, Chauveau, Pfeffer, Flower et de Lapparent, associés, 1182.

CLASSE DES LETTRES. Remerciements de M. Jules Lemaître pour son élection, 110.

CLASSE DES BEAUX-ARTS. M. Albert De Vriendt élu associé de l'Institut de France (Félicitations), 153; remerciements de M. De Vriendt, 535. — Remerciements de Sir Burne-Jones pour son diplôme d'associé, 536.

Électricité. Décharge d'un conducteur électrisé produite par l'effluve ou par l'étincelle; par P. De Heen, 14. — Analyse de l'effluve émise par divers producteurs d'électricité; par le même, 1112. — Nouvelle démonstration de l'infinie variété de l'énergie électrique; par le même, 1115. — Sur la synthèse des substances organiques par les effluves électriques; par A. de Hemptinne, 269; rapport de MM. Spring et De Heen, 217, 218. — Voir *Machines*; *Photographie.*

Embryologie. Voir *Globules polaires.*

Encéphale. Le ganglion basal et la commissure habénulaire dans l'encéphale de la Salamandre; par A. Van Gehuchten,

38; rapport de MM. Éd. Van Beneden et Van Bambeke, 5, 9.
Enseignement. Voir *Attention*.
Erreurs. Exposé de principe de la théorie des erreurs fondé sur le théorème *a posteriori* de la moyenne. Moyennes récurrentes; par Ch. Lagrange, 13.
Essais et *Études*, 3e série; par Ém. de Laveleye (Note bibliographique par P. Fredericq, 962.
Éthers des acides monochlor- et monobromacétiques (Sur quelques); par R.-L. Steinlen, 101; rapport de MM. Spring et Henry, 12, 13.

F

Faunule (Le déclin d'une); par le baron Edm. de Selys Longchamps, 1139.
Flandre (La). Voir *Philippe le Bel*.
Fleurs (Comment les) attirent les insectes, IVe et Ve parties; par F. Plateau, 601, 847.
Fluor. Sur l'indice des réfractions atomiques du fluor; par Fr. Swarts, 293; rapport de MM. Spring et Henry, 219, 220. — Voir *Dérivés*.
Fondation Godecharle. Voir *Prix*.
Forces mutuelles. Voir *Physique mathématique*.
France. Voir *République*.

G

Géométrie analytique non euclidienne (Plan. — Espace); par P. Barbarin, 1007.
Globules polaires (Sur deux points de l'histoire des); par Éd. Van Beneden, 21.
Granvelle (Le cardinal *de*). Inauguration de sa statue à Besançon (Remerciements pour les félicitations de l'Académie), 110.
Guerre de Cent ans (Origine de la). Voir *Philippe le Bel*.

H

Héraclée (Bassin houiller d'); par G. Ralli (Note bibliographique par G. Dewalque), 215.
Histoire monétaire des comtes de Louvain, ducs de Brabant et marquis du Saint-Empire romain, t. II; par Alph. de Witte (Note bibliographique par le baron de Chestret de Haneffe, 117.
Histoire littéraire. Voir *Willem van Afflighem*.
Hydrolyse du chlorure ferrique (Observations sur l'); par W. Spring, 255.
Hysteresis. Voir *Déformations*.

I

Inde. Des influences classiques dans l'art de l'Inde; par le comte Goblet d'Alviella, 155.

— Des influences classiques dans la culture scientifique et littéraire de l'Inde ; par le même, 484. — Des échanges philosophiques et religieux entre l'Inde et l'antiquité classique; par le même, 693.

Inquisition (L') au XVI^e^ siècle dans les anciens Pays-Bas; par J.-J. Mulder et J. Frederichs (Note bibliographique sur ces dissertations; par P. Fredericq, 120.

Insectes (Comment les fleurs attirent les), IV^e^ et V^e^ parties; par F. Plateau, 601, 847.

J

Jet d'eau. Voir *Air atmosphérique*.

Java. Les restes de la civilisation hindoue à Java ; par Jules Leclercq, 129. — Les volcans de Java; par le même, 773. — Les derniers sectateurs de Brahma à Java; par le même, 1044.

Jubilés, Manifestations. Cinquantenaire de M. le baron de Selys Longchamps (Remise d'un exemplaire du *Mémorial de la manifestation académique*), 214. — Manifestation en l'honneur de Peter Benoit (Félicitations), 782. — Cinquantenaire de professorat de M. G. Tiberghien (Félicitations), 1038.

Julien (Recherches sur la tradition manuscrite des lettres de l'empereur); par F. Cumont, 960.

L

Latitudes. Note préliminaire sur les trois périodes de la variation des latitudes; par F. Folie, 238.

Légendes. Voir *Deucalion*.

Lettres de l'empereur Julien. Voir *Julien*.

Lithologie. Sur les roches considérées comme cambriennes des massifs de Rocroi, du Brabant et de Stavelot; par J. De Windt (*Mémoires des savants étrangers*, in-4°, t. LVI). Rapports de MM. Ch. de la Vallée Poussin, Malaise et Renard, 224, 232, 238.

Logarithmes vulgaires (Discussion des); par J. Marchal. Rapport de M. P. Mansion, 1012.

M

Machines électrostatiques à courants alternatifs par V. Schaffers, 885; rapport de MM. P. De Heen et Van der Mensbrugghe, 544.

Mammouth. Sur la découverte d'un gisement de Mammouth en Condroz, dans la tranchée de la station de Sovet, de la nouvelle ligne en construction, dite du Bocq; par Michel Mourlon, 881.

Matières humiques. Voir *Composés ferriques*.

Ménapie (La) pendant la conquête de César; par Ch. Piot, 754.

Mexico. Voir *Statue*.
Moelle épinière des vertébrés inférieurs (Contribution à l'étude des cellules dorsales [*Hinterzellen*] de la); par A. Van Gehuchten, 24; rapport de MM. Éd. Van Beneden et Van Bambeke, 5, 9.
Molybdène. Mémoire couronné sur la détermination du poids atomique du molybdène; par A. Vandenberghe (*Mémoires couronnés* in-4°, t. LVI). Rapports de MM. Spring, Van der Mensbrugghe et De Heen, 1098, 1100, 1103.
Monnaies. Voir *Histoire*.
Monocotylées. Voir *Tradescantia virginica* L.
Mons. Bans de police de la ville de Mons, du XIII^e^ au XV^e^ siècle; par L. Devillers (Note bibliographique, par Alph. Wauters), 119.
Morphologie. Voir *Plantes vasculaires*.
Mortiers de ciment Portland (Sur les), par P. Daubresse. Voir *Prix Lemaire* (troisième période).
Moteur (Description d'un nouveau); par Constantin Emmanuelides. Dépôt aux archives après avis de MM. Briart et Van der Mensbrugghe, 544.
Moyennes récurrentes. Voir *Erreurs*.

N

Nécrologe. Arneth (A. von), 393; Canovas del Castillo (A.), 676; Dehaisnes (Chr.-C.-Aug.), 676; Steenstrup (J.-J -S.), 214.
Neurologie. Voir *Encéphale* et *Moelle*.
Nitro... Voir *Composés nitrés*.
Nombres premiers (Table des) de 1 à 100,000; par J. Marchal. Rapport de M. P. Mansion, 1012.
Numismatique. Voir *Histoire*.
Nutation (Sur la) eulérienne en ascension droite; par F. Folie, 843. — Sur des termes de nutation insensibles pour la Terre entière, sensibles pour l'écorce terrestre; par le même, 1013.

O

Ouvrages présentés. Juillet, 212; août, 537; octobre, 833; novembre, 998; décembre, 1183.

P

Paysage et *paysagistes*. Voir *Peinture*.
Pays-Bas espagnols. Voir *République*.
Peintures. Recherches sur l'histoire de l'École flamande de peinture pendant la seconde moitié du XV^e^ siècle; 1^er^, 2^e^ et 3^e^ fascicules; par Alph. Wauters (Note bibliographique par l'auteur), 679. — Verstraete (Théodore). Le paysage et les paysagistes; par Lucien Solvay (Note bibliographique par Éd. Fétis). 784. — Voir *Concours de la Classe des beaux-arts* (Partie littéraire, 1897).

Phénoquinones et des quinhydrones (Contribution à l'étude des). Phénoquinones mixtes; par Alfred Biltris, 1007.

Philippe le Bel et la Flandre. Les origines de la guerre de Cent ans; par F. Funck-Brentano (Note bibliographique par L. Vanderkindere), 395.

Photographie de l'effluve infra-électrique; par P. De Heen, 252. — Sur la photographie du soleil; par C. Le Paige, 16.

Physiologie. Voir *Solidarité*.

Physique mathématique (Projet de programme de) résultant de la discussion de la formule des forces mutuelles; par P. Berthot. Rapport de MM. Le Paige, De Heen et Van der Mensbrugghe, 1008, 1009.

Plantes (Les moyens de défense des). Discours; par Alfr. Gilkinet, 1120.

Plantes vasculaires (Quelques mots sur la valeur morphologique de l'appareil végétatif et reproducteur des); par A. Drobrowolski, 1007.

Poésie. Théorie du vers rythmique; par Jules Guilliaume, 1040. — Voir *Concours des cantates* et *Willem van Afflighem*.

Police (Bans de). Voir *Mons*.

Provinces-Unies. Voir *République*.

Prix Castiau (sixième période : 1896-1898). Programme, 406; traduction flamande, 690.

Prix Charles Lemaire (troisième période : 1895-1897). Liste des travaux soumis au concours, 4, 1103. — Rapport de MM. Brialmont, André, Debeil, Lagasse-De Locht et Van der Mensbrugghe, 1103. — Prix décerné à M P. Daubresse, pour son ouvrage : Sur les mortiers de ciment Portland, 1111, 1179.

Prix de Stassart. Histoire nationale (septième période, 1895-1900) Programme, 404; traduction flamande, 689.

Prix du Roi (1896). Exercices corporels. Réception d'un exemplaire du rapport du jury, 677.

Prix Émile de Laveleye. Programme, 408.

Prix fondés en mémoire de Jean-Servais Stas. Prix de mille francs accordé au mémoire sur le poids atomique du molybdène, de M. Ad. Vandenberghe (*Mémoires couronnés* in-4°, t. LVI). Rapports de MM. Spring, Henry et De Heen, 1098, 1100, 1103. — Proclamation du résultat, 1180. — Un exemplaire des œuvres de J.-S. Stas (3 vol. in-4°) est remis, en séance publique, à M. J. Delaite et à M. Schamelhout, qui ont obtenu, avec la plus grande distinction, leur diplôme de docteur en sciences naturelles (chimie), 1181.

Prix Godecharle (PEINTURE, **1893**). Cinquième rapport de M. Ed. Van Esbroeck. Lecture des appréciations de MM. Fétis, Clays, Hennebicq et Cluysenaar, 1088.

Prix Guinard (sixième période). Liste double de candidats pour la formation du jury, 2, 110. — Membres du jury, 1006, 1039.
Prix Joseph De Keyn (neuvième concours, deuxième période, 1896-1897). Programme, 405; traduction flamande, 691.
Prix Joseph Gantrelle (quatrième et cinquième périodes). Programme, 407; traduction flamande, 693.
Prix Teirlinck (quatrième période : 1892-1896). Prorogation du délai fatal jusqu'au 1er novembre 1898, 404; *idem*, traduction flamande, 690.
Prix quinquennal d'histoire nationale (dixième période, 1891-1895). Réception de cinq exemplaires du rapport du jury, 394.
Prix quinquennal des sciences sociales (troisième période, 1892-1896). Réception de cinq exemplaires du rapport du jury, 394.
Prix quinquennal de littérature française (dixième période, 1893-1897). Liste de quatorze noms pour le choix du jury, 1039, 1086.
Prix décennal des sciences minéralogiques (première période). M. Alph. Briart, lauréat, 1006, 1181.
Prix décennal des sciences philosophiques (deuxième période, 1888-1897). Liste double de candidats pour le choix du jury, 1039, 1086.
Psychologie. Voir *Asymétrie; Attention*.

Q

Quinhydrones. Voir *Phénoquinones*.

R

Radiographie. Contribution à l'étude des rayons X; par MM. Mosselman et Hébrant. (Les auteurs ont été remis en possession de leur manuscrit), 3.
Réaction. Faits nouveaux pour servir à l'histoire de la réaction Friedel-Crafts; par A. Gardeur, 920; rapport de MM. Delacre et Henry, 840, 841. — Réaction osmotique des cellules végétales à la concentration du milieu; par F. Van Rysselberghe, 543.
Réfraction atomique. Voir *Fluor*.
République (La) des Provinces-Unies, la France et les Pays-Bas espagnols, de 1630 à 1650, par Albert Waddington (Note bibliographique, par Ch. Piot), 681.
Roches. Voir *Lithologie*.

S

Sainte Lutgarde. Voir *Willem van Afflighem*.
Salamandre. Voir *Encéphale*.
Salicylates doubles de métal et d'antipyrine; par M.-C. Schuyten, 933; rapport de MM. A. Jorissen et Spring, 841, 842.

Schizophytes (Existence d'un noyau chez les). Rapports de MM. Errera, Van Bambeke et Gilkinet, 1091, 1096, 1097.

Serfs d'église. Voir *Tributaires.*

Soleil. Sur la photographie du soleil; par C. Le Paige, 16.

Solidarité fonctionnelle (De la) dans les composés carbonés au point de vue physiologique; par L. Henry, 13.

Station zoologique de Naples. MM. H. Lebrun et L. Querton demandent à pouvoir bénéficier de la table belge de la station zoologique de Naples, 542; lecture des rapports de MM. Van Bambeke et Plateau, 1220.

Statue en terre cuite provenant de la vallée de Mexico; par le marquis de Nadaillac, 992. — Voir *Granvelle.*

Synthèse des substances organiques. Voir *Électricité.*

T

Ténériffe (Morphométrie de); par J. De Windt. Rapport par MM. Renard et Lancaster, 1011, 1012.

Température atmosphérique. Voir *Attention.*

Terres du Haut-Congo. Voir *Analyse.*

Tradescantia virginica L. (Recherches anatomiques et physiologiques sur le), au point de vue de l'organisation générale des Monocotylées et du type Commélinées en particulier; par A. Gravis, 542.

Tributaires (Les) ou serfs d'église en Belgique, au moyen âge; par L. Vanderkindere, 409.

Triphényléthanone (Sur la); par A. Gardeur, 67; rapport de MM. Delacre et Henry, 9, 12.

V

Vers rythmique (Théorie du). Voir *Poésie.*

Vertébrés inférieurs. Voir *Moelle* épinière.

Verstraete (*Théodore*). Voir *Peinture.*

Volcans. Voir *Java.*

W

Willem van Afflighem's Sinte Lutgart; door F. Van Veerdeghem, 1055; rapport de MM. P. Willems et J. Stecher, 1041, 1043.

TABLE DES PLANCHES ET DES FIGURES.

De Heen (P.). Décharge d'un conducteur électrisé, produite par l'effluve ou par l'étincelle (deux figures), 15. — Photographie de l'effluve infra-électrique (1 figure et 1 planche), 253. 254. — Analyse de l'effluve émise par divers producteurs d'électricité (4 figures), 1113, 1114.

Gehuchten (A. Van). Le ganglion basal et la commissure habénulaire dans l'encéphale de la Salamandre (10 figures), 38-65.

Goblet d'Alviella (Le comte). Des influences classiques dans l'art de l'Inde (11 figures), 157-206. — Des influences classiques dans la culture scientifique et littéraire de l'Inde (2 figures), 500. — Des échanges philosophiques et religieux entre l'Inde et l'antiquité (2 figures), 703, 704.

Hemptinne (A. de). Sur la synthèse des substances organiques par les effluves électriques (3 figures), 270. 271, 277.

Mourlon (Michel). Sur la découverte d'un gisement de Mammouth en Condroz (1 figure), 883.

Nadaillac (Le marquis de). Statue en terre cuite provenant de la vallée de Mexico (1 figure), 993.

Plateau (F.). Comment les fleurs attirent les Insectes. — Recherches expérimentales. Cinquième partie (1 planche), 881.

Rulot (H.) et Cuvelier (L.). L'anhydride carbonique est-il un excitant pour les centres respiratoires (2 figures)? 954, 956.

Schaffers (V.). Sur les machines électrostatiques à courants alternatifs (3 figures), 889-891.

Schuyten (M.-C.). Influence des variations de la température sur l'attention volontaire des élèves, deuxième communication (1 planche), 592.

Van der Mensbrugghe (G.). L'air atmosphérique exerce-t-il une influence sur la hauteur d'un mince jet d'eau (2 figures)? 249.

Vandevelde (A.-J.-J.). Décomposition des combinaisons halogénées organiques sous l'influence de l'ébullition prolongée (1 figure), 896.

ERRATA.

Page 233, troisième ligne, *au lieu de :* à l'ordonicien, *lisez :* à l'ordovicien.

Page 766, ligne 21, *après le mot :* isolée, *lisez :* et la *Noticia imperii* mentionne un *prefectum menapiorum tabernis*.

Page 838, *après le mot :* Rapports, *intercalez :* MM. Van Bambeke et Plateau donnent lecture de leurs rapports sur les requêtes adressées par MM. H. Lebrun et L. Querton en vue de bénéficier de la table belge de la station zoologique de Naples.

Ces rapports seront transmis en copie au Gouvernement.

Tome XXXIII (3e série), 1897, page 743, ligne 37, *au lieu de :* Chacun de nous s'en remémo re, *Lisez :*

Partout on se le remémore.

PUBLICATIONS ACADÉMIQUES.

Depuis la réorganisation, en 1816.

Nouveaux Mémoires, t. I-XIX (1820-1845); in-4°. — **Mémoires**, t. XX-LII (1846-1893); in-4°. — Prix : 8 fr. par volume à partir du tome X.

Mémoires couronnés, t. I-XV (1817-1842); in-4°. — **Mémoires couronnés et Mémoires des savants étrangers**, t. XVI-LV (1843-1894). — Prix : 8 fr. par volume à partir du tome XII.

Mémoires couronnés, in-8°, t. I-LIV. Prix : 4 fr. par volume.

Tables de Logarithmes, par A. Namur et P. Mansion, in-8°.

Tables des Mémoires (1816-1857) (1858-1878). In-18.

Annuaire, 1re à 63me année, 1835-1897; in-18.

Règlements et Documents, concernant les trois Classes; 1896, in-18.

Bulletins, 1re sér., t. I-XXIII; — 2e sér., t. I-L; — 3e sér., t. I-XXXIII, in-8°. — **Annexes** aux *Bulletins* de 1854, in-8°. — Prix : 4 fr. par volume.

Tables générales des Bulletins : t. I-XXIII, 1re sér. (1832-1856). 1858; in-8°. — 2e sér., t. I-XX (1857-1866), t. XXI-L (1867-1880), 1883; in-8°.

Bibliographie académique, 1re édit., 1854, 2e édit., 1874, 3e édit., 1886; in-18; 4e édit., 1896.

Catalogue de la Bibliothèque de l'Académie, 1re partie : Sociétés savantes et Recueils périodiques; 2de partie : sciences, lettres, arts, 1881-90; 4 vol. in-8°.

Catalogue de la bibliothèque du baron de Stassart, 1863; in-8°.

Centième anniversaire *de fondation* (1772-1872). 1872; 2 vol. gr. in-8°

Monuments de la littérature flamande.

Œuvres de Van Maerlant : DER NATUREN BLOEME, tome 1er, publié par J. Bormans, 1857; 1 vol. in-8°. — RYMBYBEL, avec Glossaire, publié par J. David, 1858-1860; 4 vol.; — ALEXANDERS GEESTEN, publié par Snellaert, 1860-1862; 2 vol. — **Nederlandsche gedichten**, etc., publiées par Snellaert. 1869; 1 vol. — **Parthonopeus van Bloys**, publié par J. Bormans, 1871; 1 vol. — **Speghel der Wysheit**, van Jan Praet, publié par J. Bormans, 1872; 1 vol.

Œuvres des grands écrivains du pays.

Œuvres de Chastellain, publiées par le baron Kervyn de Lettenhove. 1863-1865, 8 vol. in-8°. — **Le 1er livre des Chroniques de Froissart**, par le même. 1863, 2 vol. — **Chroniques de Jehan le Bel**, par L. Polain. 1863, 2 vol. — **Li Roumans de Cléomadès**, par Andr. Van Hasselt. 1866, 2 vol. — **Dits et Contes de Jean et Baudouin de Condé**, par Auguste Scheler. 1866, 3 vol. — **Li ars d'amour**, etc., par J. Petit. 1866-1872, 2 vol. — **Œuvres de Froissart** : *Chroniques*, par le baron Kervyn de Lettenhove. 1867-1877, 26 vol.; — *Poésies*, par Aug. Scheler. 1870-1872, 3 vol.; — *Glossaire*, par le même. 1874, 1 vol. — **Lettres de Commines**, par Kervyn de Lettenhove. 1867, 3 vol. — **Dits de Watriquet de Couvin**, par A. Scheler. 1868, 1 vol. — **Les Enfances Ogier**, par le même. 1874, 1 vol. — **Bueves de Commarchis**, par Adenès li Rois, par le même. 1874, 1 vol. — **Li Roumans de Berte aux grans piés**, par le même. 1874, 1 vol. — **Trouvères belges du XIIe au XIVe siècle**, par le même. 1876, 1 vol. — Nouvelle série. 1879, 1 vol. — **Li Bastars de Bullion**, par le même. 1877, 1 vol. — **Récits d'un Bourgeois de Valenciennes (XIVe siècle)**, par le baron Kervyn de Lettenhove. 1877, 1 vol. — **Œuvres de Ghillebert de Lannoy**, par Ch. Potvin. 1878, 1 vol. — **Poésies de Gilles li Muisis**, par Kervyn de Lettenhove. 1882, 2 vol. — **Œuvres de Jean Lemaire de Belges**, par J. Stecher. 1882-91, 4 vol. avec notice. — **Li Regret Guillaume**, par A. Scheler. 1882, 1 volume.

Biographie nationale.

Biographie nationale, t. I à XIV. Bruxelles, 1866-1896, gr. in-8°.

Commission royale d'histoire.

Collection de Chroniques belges inédites, publiées par ordre du Gouvernement; 101 vol. in-4°. (Voir la liste sur la couverture des Chroniques.)

Comptes rendus des séances, 1re sér., avec table (1837-1849), 17 vol. in-8°. — 2me sér., avec table (1850-1859), 13 vol. in-8°. — 3me sér., avec table (1860-1872), 15 vol. in-8°. — 4me sér., 17 vol. in-8° (1873-1891). — 5me sér., t. I-VI; VII (nos 1-4).

Annexes aux *Bulletins*, 20 vol. in-8°. (Voir la liste sur la couverture des Chroniques et des Comptes rendus.)